

SAVOIRS TECHNOLOGIQUES  
**ASSOCIES**

SAVOIRS TECHNOLOGIQUES ASSOCIES

- S1 - Construction, analyse
- S2 - Mise en oeuvre des matériaux constituant les outillages
- S3 - La génération, les outils, la coupe des matériaux
- S4 - Préparation et organisation de la fabrication d'un outillage
- S5 - La programmation des machines à commande numérique
- S6 - Techniques d'usinage, de parachèvement et montage
- S7 - Mesures, contrôles, qualité
- S8 - Etude des procédés et mise en forme des matériaux
- S9 - Hygiène, sécurité, maintenance
- S10 - Organisation du poste de travail

S:1

## CONSTRUCTION - ANALYSE

| <u>CONNAISSANCES</u>   | <u>ETRE CAPABLE DE :</u>   |  |
|--|--|--|
| <p>S 1.1. <u>Lecture des plans d'outillage</u></p> <p><u>Présentation des dessins d'ensemble :</u><br/>(Formats, échelle, nomenclature...<br/>méthode "E" de projection...)</p> <p><u>Représentation normalisée en dessin technique, dont l'emploi est fréquent dans l'industrie des outillages :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- vue partielle - vue déplacée - coupe locale, vue oblique.</li> <li>- coupe par plusieurs plans parallèles concourants, permettant de rassembler sur une même projection le maximum d'informations (formes moulantes, joints, liaisons,...)</li> <li>- demi rabattement,</li> <li>- détail situé en avant d'un plan de coupe ou d'un plan de joint.</li> <li>- représentations spécifiques aux dominantes</li> </ul> | <p>A partir du dessin d'ensemble de l'outillage :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Décoder</u> un dessin d'ensemble d'outillage</li> <li>- <u>Identifier</u> les sous-ensembles les composants spécifiques</li> <li>- <u>Expliquer</u> succinctement le fonctionnement de l'outillage</li> <li>- <u>Distinction</u> les éléments standard des éléments fabriqués</li> <li>- <u>Nommer</u> les différentes parties et composants d'un outillage</li> </ul> |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- outillage en position ouverte ou fermée ou déplacée, représentée par demi-vues sur une même projection avec ou sans coupe</li> <li>- identification de l'empreinte ou des formes de pièces sur coupes et sections</li> <li>- représentation des éjecteurs et des rappels d'éjection</li> <li>- positions extrêmes d'un élément mobile.</li> </ul>   | idem   |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- outillage de découpage emboutissage représenté en position fermée</li> <li>- vue de dessus de la partie inférieure et vue de dessus de la partie supérieure</li> <li>- identification des formes de pièces</li> <li>- tracé du périmètre de pièce et de l'épaisseur matière.</li> </ul>   | idem   |  |

S : 1

CONSTRUCTION - ANALYSE (suite)

| <u>CONNAISSANCES</u>  | <u>ETRE CAPABLE DE :</u>   |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- cotation fonctionnelle (conditions, ajustement...)</li> <li>- normalisation des éléments standard des outillages (NF,...)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Recenser les conditions fonctionnelles</li> </ul>   |
| <p>S.1.2. <u>Représentation graphique</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- conventions européennes de projection</li> <li>- représentation en perspective</li> <li>- règles de représentation des coupes, sections, formes cachées et éléments normalisés</li> </ul> <p>NORMES NF 04 105, 04 002 à 04 004, 04 101, 04 102, 04 104, 04 010, 02 000 à 02 118, 04 120, 05 015, 05 016, 04 121, 04 009, 04 019, etc...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Codes de cotation</li> <li>- Représentation des dessins de définition et des dessins de détail</li> <li>- le dessin à main levée - le croquis</li> <li>- sur papier ligné ou quadrillé</li> <li>- utilisation de logiciels de D.A.O. (limité à la recherche d'un fichier et à sa sortie sur papier).</li> </ul> | <p>A partir du dessin d'ensemble d'un outillage et du dessin de définition du produit à obtenir : (1)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Réaliser le dessin de définition d'un ou plusieurs éléments de l'outillage</li> <li>- Réaliser une coupe partielle précisant les détails, non fournis par le dessin d'ensemble</li> </ul> <p>A partir du dessin de définition d'un élément de l'outillage et du dessin de définition du produit à obtenir :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Identifier sans erreur les formes principales, les surfaces fonctionnelles, les spécifications, les cotes, la matière.</li> </ul> <p>(1) et de l'étude de fabrication du produit si nécessaire</p> |

S:1

CONSTRUCTION - ANALYSE (suite)

| <u>CONNAISSANCES</u>   | <u>ETRE CAPABLE DE :</u>   |
|--|--|
| <p>S.1.3. <u>Décodage de forme</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Notions de géométrie descriptive</li> </ul> <p><u>Projections de points, droites, plans</u></p> <p><u>Méthodes de transformations :</u><br/>Changement de plan, rotation, rabattement relatif aux projections ci-dessus.</p> <p>(Pièce ne comportant que des volumes élémentaires sur un seul axe principal)</p>   | <p>A partir du dessin d'ensemble de l'outillage, du dessin de définition du produit à obtenir et de l'étude de fabrication du produit, si nécessaire :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Identifier</u> les surfaces et volumes qui composent le produit</li> <li>- <u>Identifier</u> la forme du produit sur un dessin d'ensemble d'outillage</li> <li>- <u>Inventorier</u> les formes moulantes sur les éléments d'outillage</li> <li>- <u>Représenter à main levée en perspective</u> le produit obtenu dans l'outillage</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Concept d'isostatisme. Concept de référentiel géométrique. Relation entre référentiels : produit, éléments du moule et éléments de l'outillage. Transfert de référentiel.</li> <li>- Cotation et tolérances : <ul style="list-style-type: none"> <li>. dimensionnelles</li> <li>. de forme</li> <li>. de position</li> <li>. d'état de surface</li> </ul> pour les produits bruts, les outillages, de la dominante. </li> </ul>   | <p>A partir du dessin de définition d'un produit brut (ou usiné avec surépaisseurs d'usinage) de la dominante (*):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Repérer, distinguer</u> les surfaces brutes des surfaces usinées</li> <li>- <u>Identifier et repérer</u> les points d'appui du référentiel de brut et les points de bridage</li> </ul>  |
| <p>(* Le niveau de difficultés sera limité en référence aux indicateurs suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Données de départ : sur format A3, 3 ou 4 vues maximum, 5 volumes géométriques simples environ, volumes disposés dans l'espace suivant les 3 axes orthonormés exclusivement et projetés en vraie grandeur chaque fois que possible.</li> <li>- Travaux demandés : 3 vues orthocentrales au maximum et éventuellement, dans une zone limitée, une coupe par un plan, ou une section ou une coupe partielle. Sont exclus : changement d'échelle, recherche d'intersection, dessin d'une forme complémentaire.</li> </ul> |  |

S:1

CONSTRUCTION - ANALYSE (suite)

| <u>CONNAISSANCES</u>  | <u>ETRE CAPABLE DE :</u>  |  |
|---|---|--|
| <p>S.1.3. <u>Décodage de forme</u> (suite)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Concept de cotation fonctionnelle<br/>Application à la position d'une surface moulante du moule et/ou des noyaux, ou de l'outillage.<br/>Application à un jeu fonctionnel du moule ou de l'outillage, à une tolérance dimensionnelle d'épaisseur</li> </ul> | <p>A partir du dessin d'ensemble (de la dominante) de tout ou partie d'un outillage, de tout ou partie d'un moule et/ou des noyaux :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Repérer, citer les éléments dont l'assemblage garantit un jeu fonctionnel du moule ou de l'outillage, garantit la position d'une surface moulante, garantit une épaisseur (quatre éléments maximum).</li> </ul>   |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vision des volumes, des formes et des contreformes dans l'espace. Relations formes et contreforme dans les générations successives.</li> </ul>   | <p>A partir d'un cas concret de la dominante, en utilisant le dessin géométral ou la perspective ou un croquis :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Etablir ou identifier la complémentarité des formes</u> du produit, des éléments du moule et/ou des noyaux, de l'outillage</li> </ul> <p>Pour une forme déterminée :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Préciser la zone concernée</u> et situer ses limites</li> </ul> |  |

S : 2

MISE EN ŒUVRE DES MATERIAUX CONSTITUANT LES OUTILLAGES

| <u>CONNAISSANCES</u>   | <u>ETRE CAPABLE DE :</u>   |
|--|--|
| <p>S.2.1. <u>Matériaux constituant les outillages</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alliages ferreux et non ferreux</li> <li>- Désignation normalisée des matériaux               <ul style="list-style-type: none"> <li>. fonte</li> <li>. aciers</li> <li>. alliages cuivreux</li> <li>. alliages légers</li> </ul> </li> <li>- Caractéristiques mécaniques               <ul style="list-style-type: none"> <li>. résistance à la rupture</li> <li>. limite élastique</li> <li>. dureté</li> <li>. résilience</li> </ul> </li> </ul> | <p>A partir de dessins d'ensemble d'outillage et des nomenclatures correspondants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Citer les matériaux utilisés dans la fabrication des outillages en décodant la symbolisation utilisée dans une nomenclature</li> <li>- Rechercher dans une documentation un formulaire, les renseignements indispensables à l'usinage des matériaux.</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Relation entre les caractéristiques mécaniques</li> <li>- Relation entre caractéristiques mécaniques et paramètres de coupe</li> <li>- Etat de livraison du produit.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Justifier le choix des matériaux entrant dans la fabrication de l'outillage</li> <li>- Identifier les traitements thermiques et thermo-chimiques qui sont appliqués à certains d'entre eux et énoncer les modifications des caractéristiques mécaniques attendues, ainsi que les conséquences qui en découleront pour l'usinage</li> </ul>              |
|  |  |

S : 2

## MISE EN ŒUVRE DES MATERIAUX CONSTITUANT LES OUTILLAGES

| <u>CONNAISSANCES</u>   | <u>ETRE CAPABLE DE :</u>   |  |
|--|--|--|
| <p>S.2.2. <u>Traitements appliqués aux matériaux constituant les outillages</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Traitements thermiques et thermo-chimiques, conséquences sur l'usinabilité et les caractéristiques mécaniques.</li> </ul>   | <p>A partir du dessin d'ensemble d'un outillage accompagné de la nomenclature et éventuellement des dessins ou détails : (1)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Indiquer la position du traitement thermique ou thermo-chimique dans la gamme de fabrication d'un élément constitutif de l'outillage.</li> </ul> |  |
| <p>S.2.3. <u>Le retrait et les déformations</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Incidences sur la définition des outillages et du produit</li> <li>- Notion de déformation sous l'effet de la température, du séchage ou de la cuisson</li> <li>- Influence sur le plan dimensionnel</li> </ul> | <p>A partir du dessin de l'outillage et du dessin de définition du produit à réaliser et en utilisant les outils nécessaires :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Déterminer les dimensions réelles d'un élément d'outillage</li> </ul> <p>(1) et de l'étude de fabrication du produit si nécessaire</p>         |  |



S : 3

LA GENERATION - LES OUTILS - LA COUPE DES MATERIAUX

| <u>CONNAISSANCES</u>  | <u>ETRE CAPABLE DE :</u>   |
|---|--|
| <p>S.3.1. <u>Cinématique de la machine</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Notion de mouvement de rotation par rapport à un axe</li> <li>- Notion de mouvement de translation</li> <li>- Notion de trajectoires simultanées et combinées, applications au tour, à la fraiseuse, au centre d'usinage</li> </ul>   | <p>A partir d'une machine-outil déterminée : tour, fraiseuse, centre d'usinage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Identifier</u> le référentiel machine</li> <li>- <u>Identifier, inventorier</u> les mouvements de génération disponibles par rapport au bâti de la machine</li> <li>- <u>Différencier</u> les axes principaux des axes additionnels</li> </ul>  |
| <p>S.3.2. <u>Cinématique de la génération</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Notion</u> d'élément géométrique générateur : point, droite, courbe</li> <li>- <u>Définition</u> des mouvements de coupe, d'avance</li> <li>- <u>Principes de génération</u> des surfaces obtenues par combinaison :             <ul style="list-style-type: none"> <li>. des éléments générateurs d'outil</li> <li>. des mouvements de translation</li> <li>. des mouvements de rotation</li> </ul> </li> <li>- <u>Notion de travail de forme et d'enveloppe</u> : application au tour, à la fraiseuse et au centre d'usinage</li> </ul> | <p>A partir d'une machine-outil (tour, fraiseuse, centre d'usinage) et d'un outil associé :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Identifier</u> le ou les éléments générateurs de l'outil</li> <li>- <u>Identifier</u> la ou les surfaces associées réalisables par l'outil</li> <li>- <u>Identifier</u> la ou les combinaisons de mouvements nécessaires</li> <li>- <u>Identifier, inventorier</u> la ou les positions possibles des surfaces à générer par rapport au référentiel machine</li> <li>- <u>Identifier, différencier</u> les types de travaux.</li> </ul> |

S : 3

LA GENERATION - LES OUTILS - LA COUPE DES MATERIAUX

| <u>CONNAISSANCES</u>  | <u>ETRE CAPABLE DE :</u>  |  |
|---|---|--|
| <p>S.3.3. <u>Les outils de coupe</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Référence norme</u> : NFE 66502<br/>66503</li> <li>- <u>Notion</u> : arête tranchante principale et secondaire, face de coupe principale, face de dépouille principale et secondaire</li> <li>- <u>Propriétés</u> : dureté, résistance à la rupture, à l'abrasion, à la température</li> <li>- <u>Matériaux</u> : acier rapide, carbure céramique</li> <li>- <u>Référence</u> : document type CETIM</li> <br/> <li>- <u>Plaquettes P.H.K.</u> : exploitation des documents relatifs à la norme NFE 66304</li> <br/> <li>- <u>Notions de système de repérage limité</u> à Pr, Pf, Po, Pp</li> <li>- <u>Position</u> de l'arête tranchante angles caractéristiques</li> <li>- <u>Position des faces</u> : <ul style="list-style-type: none"> <li>. système orthogonal pour les outils à arête tranchante unique</li> <li>. système latéral et vers l'arrière pour les outils à arêtes tranchantes multiples</li> <li>. notion de coupe continue et discontinue, copeau court, copeau long</li> </ul> </li> <li>- <u>Incidence des brise-copeaux</u></li> </ul> | <p>A partir d' un outil de coupe :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Localiser, identifier les éléments</u> de sa partie active : arête, angle de coupe, angle de dépouille.</li> <li>- <u>Identifier, classer les outils</u> en fonction : <ul style="list-style-type: none"> <li>. de la forme de la partie active</li> <li>. du type de l'outil</li> </ul> </li> <li>- <u>Enumérer les principales propriétés</u> requises pour la partie active de l'outil</li> <li>- <u>Enumérer les principaux matériaux</u> utilisés pour la partie active.</li> <li>- <u>Enumérer, classer les principales nuances</u> de plaquettes carbure par rapport : <ul style="list-style-type: none"> <li>. aux caractéristiques de la pièce</li> <li>. à la nature des opérations</li> </ul> </li> </ul> |  |

S : 3

LA GENERATION - LES OUTILS - LA COUPE DES MATERIAUX

| <u>CONNAISSANCES</u>   | <u>ETRE CAPABLE DE :</u>   |  |
|--|--|--|
| <p>S.3.4. <u>Cinématique de la coupe</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Définition et choix de               <ul style="list-style-type: none"> <li>. la vitesse de coupe</li> <li>. calcul de la vitesse d'avance</li> <li>. la fréquence de rotation</li> <li>. la notion de copeau minimum</li> </ul> </li> </ul> | <p>A partir d'un problème d'usinage donné, relatif à la réalisation d'un élément d'outillage :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Déterminer par le calcul la ou les fréquence(s) de rotation en fonction du diamètre (outil ou pièce) et de la vitesse de coupe</li> <li>- Indiquer la valeur du copeau minimum</li> <li>- Utiliser un abaque ou un tableau pour déterminer un paramètre (vitesse de coupe ou rotation)</li> <li>- Déterminer par le calcul la ou les vitesses d'avance (en fonction de la vitesse de rotation et de l'avance par dent pour le fraisage)</li> </ul> |  |
| <p>S.3.5. <u>L'outil meule</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Constitution</li> <li>- Caractéristiques</li> <li>- Domaine d'emploi</li> <li>- Sécurité</li> </ul>  | <p>En utilisant une documentation technique :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Choisir la forme d'une meule pour un travail donné</li> <li>- Identifier les caractéristiques d'une meule</li> <li>- Enoncer les règles de montage d'une meule plate</li> </ul>   |  |

S : 4

PREPARATION ET ORGANISATION DE LA FABRICATION D'UN OUTILLAGE

| <u>CONNAISSANCES</u>   | <u>ETRE CAPABLE DE :</u>   |
|--|--|
| <p>S.4.1. <u>Organisation de la fabrication</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Définition</u> : gamme, phase, sous-phase, opération</li> </ul>  | <p>A partir du dessin d'élément ou de tout ou partie d'un outillage dans un procédé donné pour un élément donné :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Enumérer, différencier</u> les étapes relatives à l'organisation d'une fabrication</li> <li>- <u>Etablir</u> les étapes de sa fabrication</li> </ul>   |
| <p>S.4.2. <u>Organisation de la sous-phase</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Notion</u> : . ébauche<br/>          . 1/2 finition<br/>          . finition</li> <li>- <u>Notion</u> de copeau minimal et maximal</li> <li>- <u>Notion</u> de cote directe ou calculée: <ul style="list-style-type: none"> <li>. programmée et affichée</li> <li>. opérateur</li> <li>. outil</li> </ul> </li> </ul> | <p>A partir d'une sous-phase donnée :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Enoncer, différencier</u> la fonction des différents types de passes d'usinage</li> <li>- <u>Enoncer, différencier</u> et, s'il y a lieu, calculer les différentes cotes de fabrication</li> </ul>   |
| <p>S.4.3. <u>Organisation du montage et du parachèvement</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Définition</u> : gamme, phase, sous-phase, opération</li> <li>- Décomposition en éléments simples à réaliser, et leur interdépendance</li> <li>- Moyens d'assemblage des éléments (éléments fixes ou démontables).</li> </ul>   | <p>Pour un outillage défini par un dessin d'ensemble :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Enumérer les étapes relatives à l'organisation du montage assemblage et du parachèvement</li> <li>- Enumérer et classer les éléments géométriques simples</li> <li>- Coter les éléments en vue du débit et de la réalisation</li> <li>- Enumérer et classer les assemblages et les moyens d'assemblage.</li> </ul> |

S : 4

## PREPARATION ET ORGANISATION DE LA FABRICATION D'UN OUTILLAGE

| <u>CONNAISSANCES</u>   | <u>ETRE CAPABLE DE :</u>   |  |
|--|--|--|
| <p>S.4.4. <u>Organisation du montage et du parachèvement</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Définition</u> : gamme, phase, sous-phase, opération</li> <li>- Décomposition en éléments simples à réaliser, et leur interdépendance</li> <li>- Moyens d'assemblage des éléments (éléments fixes ou démontables).</li> </ul> | <p>Pour un outillage défini par un dessin d'ensemble :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Enumérer</u> les étapes relatives à l'organisation du montage assemblage et du parachèvement</li> <li>- <u>Enumérer</u> et <u>classer</u> les éléments géométriques simples</li> <li>- <u>Coter</u> les éléments en vue du débit et de la réalisation</li> <li>- <u>Enumérer</u> et <u>classer</u> les assemblages et les moyens d'assemblage.</li> </ul> |  |

S : 4

PREPARATION ET ORGANISATION DE LA FABRICATION D'UN OUTILLAGE

| <u>CONNAISSANCES</u>  | <u>ETRE CAPABLE DE :</u>  |
|---|---|
| <p>S.4.5. <u>Réalisation des formes par générations sucessives</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les générations successives des éléments d'outillage</li> <li>- Le passage des formes en relief, aux formes en creux (négatif, moule, boîte, modèle, ler moule, mère de moule, moule série)</li> <li>* Différentes étapes de la réalisation des formes à obtenir, des produits intermédiaires (accessoires, fausses tables, gabarits, calibres, formes approchées)</li> <li>* Différentes méthodes de réalisation des formes</li> <li>* Choix des matériaux, à former, ou à transformer dans la chronologie des étapes de fabrication selon les spécifications du cahier des charges en tenant compte :             <ul style="list-style-type: none"> <li>. des formes à réaliser</li> <li>. de la position du plan de joint donné</li> <li>. des dépouilles</li> <li>. des portées de noyaux (jeux, repérage, retraits, etc...)</li> <li>. des produits intermédiaires</li> <li>. de la classification des outillages (norme NFA 73.520)</li> </ul> </li> </ul> | <p>A partir du dessin d'ensemble d'un outillage et/ou du produit à réaliser : (1)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Enumérer</u> d'une manière logique les étapes relatives à la fabrication.</li> </ul> <p>A partir du dessin du produit à réaliser et de l'étude d'outillage :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Analyser</u> les étapes ou réalisation de l'outillage</li> </ul> <p>(1) de l'étude de fabrication, si nécessaire</p> |

S:5

## LA PROGRAMMATION DES MACHINES A COMMANDE NUMERIQUE

| <u>CONNAISSANCES</u>  | <u>ETRE CAPABLE DE :</u>   |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analyse du contrat de phase en "tournage" et en "fraisage"</li> <li>- Repérage des axes et des mouvements</li> <li>- Repérage des origines machine           <ul style="list-style-type: none"> <li>. origine programme</li> <li>. origine pièce</li> <li>. origine machine</li> </ul> </li> <li>- Changement de référence de cotation</li> <li>- Interpolation linéaire<br/>                                  circulaire</li> <li>- Structure des programmes</li> <li>- Codes et formats employés en programmation</li> <li>- Chargement du programme           <ul style="list-style-type: none"> <li>. par clavier de la MOCNC (manuellement)</li> <li>. par mémoire interne de la CN</li> <li>. par téléchargement à partir d'un ordinateur</li> </ul> </li> </ul> | <p>A partir d'un contrat de phase accompagné du bordereau de programmation :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Repérer</u> et nommer les axes d'une machine à commande numérique</li> <li>- <u>Définir</u> les origines machines pièce outil</li> <li>- <u>Décoder</u> à l'aide d'une documentation, le bordereau de programmation ne comportant que 3 outils et n'effectuant du contournage que sur 2 axes</li> </ul> <p>A partir d'un programme à introduire sur MOCN</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Introduire</u> le programme par le clavier</li> <li>- <u>Introduire</u> le programme par téléchargement</li> </ul> |

| S : 6  | TECHNIQUES D'USINAGE, DE PARACHEVEMENT, DE MONTAGE   |  |
|--|--|--|
| <u>CONNAISSANCES</u>   | <u>ETRE CAPABLE DE :</u>   |  |
| <p>S.6.1. <u>Techniques d'usinage</u></p> <p>S.6.1.1. <u>Les opérations élémentaires d'usinage sur fraiseuse universelle</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mise en position et maintien des pièces</li> <li>- Surfaçage, épaulements droits</li> <li>- Façes parallèles, perpendiculaires, obliques.</li> <li>- Rayons intérieurs et extérieurs</li> <li>- Encastrement d'une empreinte</li> <li>- Pointage</li> <li>- Perçage</li> <li>- Travail avec une fraise</li> <li>- Travail au plateau circulaire</li> </ul> | <p>A partir des formes à réaliser :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Choisir les moyens techniques de fabrication de tout ou d'un élément d'outillage</li> <li>- Etablir la chronologie des étapes de fabrication dans le respect des règles de sécurité</li> <li>- Préparer le poste de travail</li> <li>- Mettre en oeuvre la machine</li> </ul> |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rainures débouchantes</li> <li>- Rainures non débouchantes</li> <li>- Alésage (alésoir/tête à aléser)</li> <li>- Travail au diviseur (division simple)</li> </ul>   |  |  |
| <p>S.6.1.2. <u>Les opérations élémentaires sur tour //</u></p> <p>Extérieur : cylindre, épaulements</p> <p>Intérieurs : au foret uniquement</p>  | Idem, ci-dessus.   |  |
| <p>S.6.1.3. <u>Les opérations élémentaires sur M.O.C.N. (FV ou CV)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pointage, surfaçage, contournage intérieur et extérieur</li> <li>- Perçage</li> <li>- Alésage</li> <li>- Cycles fixes courants</li> </ul>  | Idem, ci-dessus.   |  |



S : 6

## TECHNIQUES D'USINAGE, DE PARACHEVEMENT, DE MONTAGE

| <u>CONNAISSANCES</u>  | <u>ETRE CAPABLE DE :</u>  |  |
|---|---|--|
| <p>S.6.1.4. <u>Les opérations sur perceuse</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mise en position et maintien des pièces</li> <li>- Perçage</li> <li>- Perçage de trous longs</li> <li>- Alesage machine (<math>\varnothing 5</math> à <math>\varnothing 25</math>)</li> <li>- Taraudage à la taraudeuse (M4 à M16)</li> </ul> | <p>A partir des formes à réaliser :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Choisir</u> les moyens techniques de fabrication de tout ou partie d'un élément d'outillage</li> <li>- <u>Etablir</u> la chronologie des étapes de fabrication dans le respect des règles de sécurité</li> <li>- <u>Préparer</u> le poste de travail</li> <li>- <u>Mettre</u> en oeuvre la machine</li> </ul> |  |
| <p>S.6.1.5. <u>Les opérations élémentaires sur rectifieuse plane</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Surfaces planes (obliques et rayonné - 1 seul rayon)</li> </ul>   | <p>Idem, ci-dessus</p>  |  |
| <p>S.6.1.6. <u>Opérations élémentaires sur machines spécifiques</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Machine électro-érosion fil ou enfonçage</li> <li>- Rectifieuse plane</li> <li>- Matériel de polissage et de finition fixe et portatif</li> <li>- Accessoires spécifiques pour machines à commande manuelle</li> </ul>   | <p>Idem, ci-dessus</p>  |  |

S:6

TECHNIQUES D'USINAGE, DE PARACHEVEMENT, DE MONTAGE

| <u>CONNAISSANCES</u>  | <u>ETRE CAPABLE DE :</u>   |  |
|---|--|--|
| <p>S.6.2. <u>Techniques de parachèvement</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Ponçage</li><li>- Ecretage</li><li>- Lissage, filage</li><li>- vernissage</li><li>- polissage</li><li>- rodage</li><li>- réglage, ébaurage, affûtage</li></ul> <p>Mises en oeuvre lors de la réalisation de moules ou/et modèles</p> | <p>A partir des formes à parachever</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- <u>Choisir</u> la ou les techniques à mettre en oeuvre</li></ul>   |  |
| <p>S.6.3. <u>Essais des outillages sur presse à présenter</u></p> <p><u>Moules métalliques</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- forme moulante</li><li>- caractéristiques des cires d'essai</li><li>- injection de cire par pistolet</li></ul>   | <p>Lors de l'essai au poste de montage-assemblage-parachèvement :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- <u>Citer</u> les éléments d'observation à prendre en compte pour réceptionner un outillage</li></ul> |  |

S:6

## TECHNIQUES D'USINAGE, DE PARACHEVEMENT, DE MONTAGE

| <u>CONNAISSANCES</u>  | <u>ETRE CAPABLE DE :</u>   |  |
|---|--|--|
| <p>S.6.4.2. <u>Techniques d'assemblage d'éléments géométriques simples</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Collage à plans joints sur chants</li> <li>- Assemblage de volumes élémentaires (cylindre, cônes, sphères)</li> <li>- Assemblage de volumes élémentaires en vue de réalisation de surfaces gauches</li> </ul> | <p>Pour une forme à réaliser :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Etablir</u> la chronologie des étapes permettant la réalisation de l'élément de l'outillage</li> <li>- <u>Préparer</u> le poste de travail</li> <li>- <u>Mettre</u> en œuvre</li> </ul> |  |
| <p>S.6.5. <u>Essais des outillages sur poste d'essai</u></p> <p>S.6.5.1. <u>Moules métalliques</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- forme moulante</li> <li>- caractéristiques des cires d'essai</li> <li>- injection de cire par pistolet</li> </ul>   | <p>Lors de l'essai au poste de montage-assemblage-parachèvement :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Citer</u> les éléments d'observation à prendre en compte pour réceptionner un outillage</li> </ul>   |  |
| <p>S.6.5.2. <u>Outils de découpage emboutissage et de formage</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- jeu de découpage, bavures, affûtage</li> <li>- rayons d'entrée matrice et de pliage sur le site de production</li> </ul>   | <p>Idem, ci-dessus</p> <p>Sur le site de production, lors de la mise au point :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Citer</u> les éléments qui ont conduit à une pièce non conforme</li> </ul>   |  |
| <p>S.6.5.3. <u>Modelage mécanique</u></p>   | <p>Idem, ci-dessus</p>   |  |
| <p>S.6.5.4. <u>Essais des outillages</u></p> <p>Vérification des fonctions :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- étanchéité</li> <li>- fermeture</li> </ul> <p style="margin-left: 100px;">suivant les techniques de mise en forme</p>   | <p>Sur site de fabrication de l'outillage :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Citer</u> les éléments qui nuisent au produit mis en forme</li> </ul>  |  |

S : 7

MESURES - CONTROLES -

| <u>CONNAISSANCES</u>  | <u>ETRE CAPABLE DE :</u>   |
|---|--|
| <p>S.7.1 <u>Mesures</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilisation des instruments de mesure couramment employé en fabrication               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Outils de retrait</li> <li>- Calibre à coulisse au 1/50e</li> <li>- Jauge de profondeur</li> <li>- Micromètre</li> <li>- Jauge micrométrique</li> <li>- Comparsateurs</li> <li>- Cales étalons</li> <li>- Cales paillettes</li> <li>- Rapporteur d'angle</li> </ul> </li> <li>- Notion de surfaces de référence en fonction de la cotation</li> <li>- Le système ISO</li> <li>- Interprétation de la tolérance de forme</li> <li>- Interprétation des tolérances de position //, <math>\perp</math>, <math>\lt</math>, <math>\odot</math>, <math>\equiv</math></li> <li>- Initiation à la mesure sur machine tridimensionnelle</li> <li>- Notion de gamme de contrôle</li> <li>- Initiation au projecteur de profil</li> <li>- Rapport de contrôle</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Choisir</u> les instruments de mesure adaptés aux éléments à contrôler</li> <li>- <u>Rédiger</u> un rapport de contrôle</li> </ul>   |
| <p>S.7.2 <u>Contrôles</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilisation de calibres de tampons de gabarits de forme de calibres ou de jauges à rayons</li> <li>- Utilisation des plaquettes de comparaison d'état de surface</li> <li>- Conformateur</li> <li>- Instruments spécifiques à la dominante (compas d'épaisseur...)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Choisir</u> les appareils de contrôle par comparaison               <ul style="list-style-type: none"> <li>- des formes à parachever</li> <li>- un état de surface</li> <li>- une dimension (alésage...)</li> </ul> </li> <li>- <u>Rédiger</u> un rapport de contrôle</li> </ul> |

S : 7

(Suite)

MESURES - CONTROLES - QUALITE

| <u>CONNAISSANCES</u>   | <u>ETRE CAPABLE DE :</u>  |
|--|---|
| <p>S.7.3 <u>Qualité</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Notion sur les conséquences et sur les coûts de la non qualité</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>- D'avoir un souci constant de la qualité en sachant communiquer avec les autres services (amont - aval)</li><li>- En partant d'un graphe de PARETO et d'un diagramme causes, effets mis à disposition</li><li>- Etablir la relation qui lie ces 2 représentations graphiques, en rapport avec la dominante</li></ul> |

S : 8

ETUDE DES PROCEDES DE MISE EN FORME

| <u>CONNAISSANCES</u>  | <u>ETRE CAPABLE DE :</u>   |  |
|---|--|--|
| <p>S.8.1 <u>Produits moulés en moule permanent</u></p> <p>S.8.1.1 <u>Matériaux moulables</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les grandes familles de matériaux moulables (Noms, désignation symboliques):</li> <li>a) <u>Alliages métalliques:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>. Alliages d'aluminium</li> <li>. Alliages de zinc</li> <li>. Alliages de cuivre</li> <li>. Autres</li> </ul> </li> <li>b) <u>Plastiques:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>Thermoplastiques</li> <li>Thermodurcissables</li> <li>Composites</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Différencier</u> les familles de matériaux moulables</li> <br/> <li>- A partir du retrait donné <u>calculer</u> une cote d'empreinte</li> </ul>                            |  |
| <p>S.8.1.2 <u>Procédés et moyens de mise en oeuvre des matériaux moulables</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Principe des machines de mise en oeuvre des:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Métaux</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Coulée par gravité</li> <li>- Coulée par injection</li> </ul> </li> <li>- <u>Plastiques</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presses à injecter</li> <li>- Presses de compression transfert</li> <li>- Machines d'extrusion</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Citer</u> le principe des différentes techniques utilisées à la mise en oeuvre des matériaux moulables</li> <br/> <li>- <u>Décrire</u> succinctement le procédé</li> </ul> |  |

S : 8

(Suite)

ETUDE DES PROCEDES DE MISE EN FORME

| <u>CONNAISSANCES</u>   | <u>ETRE CAPABLE DE :</u>  |  |
|--|---|--|
| <p>S.8.1.3 <u>Les outillages de moulage</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Architecture générale des outillages de moulage:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>. Fonction guidage</li> <li>. Fonction alimentation</li> <li>. Fonction mise en forme</li> <li>. Fonction régulation</li> <li>. Fonction démoulage</li> </ul> </li> <li>- <u>Différents types d'outillages et leurs possibilités:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>. <u>Outillages pour métaux</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Moules pour gravité</li> <li>- Moules pour sous pression</li> <li>- Moules pour cire perdue</li> </ul> </li> <li>. <u>Outillages pour plastiques</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Moules d'injection</li> <li>- Moules de compression</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- A partir d'un dessin d'ensemble (ou d'une partie de dessin d'ensemble) <u>identifier</u> les différentes fonctions d'un outillage</li> </ul> |  |

S: 9

Maintenance - HYGIENE - SECURITE

| <u>CONNAISSANCES</u>   | <u>ETRE CAPABLE DE :</u>  |
|--|---|
| <p>S.9.1 <u>Hygiène et Sécurité</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Facteurs de risque</u> en relation avec               <ul style="list-style-type: none"> <li>. matériaux et matières</li> <li>. conduite du poste</li> <li>. la manutention</li> <li>. les déplacements de l'opérateur</li> </ul> </li> <li>- <u>Utilisation</u> de l'arrêt d'urgence</li> <li>- <u>Symbolisation</u> normalisée relative à la sécurité</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Enumérer, expliciter</u> les principales consignes de protection et de sécurité au poste de travail</li> <li>- <u>Identifier, localiser</u> les arrêts d'urgence</li> <li>- <u>Décrire</u> la conduite à tenir en cas d'accident</li> </ul> |
| <p>S.9.2 <u>Maintenance des moyens de fabrication</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Norme NF X60.011</li> <li>- Notice d'entretien des machines</li> <li>- Lubrifiants et liquides de refroidissement (nature, viscosité, limites d'emploi, dénomination)</li> </ul>  | <p>Sur le site du poste de travail :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Retrouver et ordonner</u> les opérations de maintenance de niveau 1</li> </ul>   |



S : 10

ORGANISATION ET GESTION DES ATELIERS D'OUTILLAGE

CONNAISSANCES

ETRE CAPABLE DE :

- S.10.1 Organisation des postes de travail
- Notion d'agencement et de disposition des outillages et des produits par rapport :
  - . au poste
  - . à l'opérateur
- Notion d'ordonnancement des outillages
- Notion d'ergonomie et d'économie des mouvements
- Notion de circuit de déplacement minimal

- Enoncer les critères relatifs à l'agencement et à l'organisation du poste