

SAVOIRS ASSOCIES

SAVOIRS ET SAVOIR-FAIRE TECHNOLOGIQUES ASSOCIES

- S1. GENERATION**
 - S1.1. CINEMATIQUE DES MACHINES
 - S1.2. CINEMATIQUE DE LA GENERATION

- S2. PROCESSUS DE FABRICATION**
 - S2.1. DECODAGE
 - S2.2. ORGANISATION DE LA FABRICATION
 - S2.3. MISE EN POSITION DE LA PIECE
 - S2.4. ORGANISATION DE LA REPRISE
 - S2.5. TECHNIQUES D'USINAGE

- S3. COUPE DES MATERIAUX**
 - S3.1. OUTILS DE COUPE
 - S3.2. GEOMETRIE DE L'OUTIL DE COUPE
 - S3.3. CINEMATIQUE DE LA COUPE
 - S3.4. ELEMENTS RELATIFS A LA COUPE

- S4. PROGRAMMATION**
 - S4.1. REPERES
 - S4.2. DECODAGE D'UN PROGRAMME
 - S4.3. CODAGE EN PROGRAMMATION MANUELLE

- S5. LIAISONS PIECES ET OUTILS / MACHINE**
 - S5.1. MOYENS ET SYSTEMES DE LIAISON
 - S5.2. MISE EN POSITION DES PIECES ET DES BARRES
 - S5.3. MAINTIEN EN POSITION DES PIECES ET DES BARRES

- S6. CONTROLE ET QUALITE**
 - S6.1. DECODAGE
 - S6.2. MOYENS DE MESURAGE, REGLAGE, PREREGLAGES, CONTROLE
 - S6.3. GEOMETRIE DU MESURAGE
 - S6.4. GESTION DE LA QUALITE

- S7. ORGANISATION FONCTIONNELLE D'UN SYSTEME**
 - S7.1. ORGANISATION DES SYSTEMES
 - S7.2. NOTIONS ELEMENTAIRES DE COMMANDE NUMERIQUE

- S8. ORGANISATION ET GESTION DE LA PRODUCTION**
 - S8.1. SECURITE
 - S8.2. ORGANISATION DU POSTE
 - S8.3. GESTION DE LA PRODUCTION
 - S8.4. COUT DE LA FABRICATION
 - S8.5. COMMUNICATION

- S9. ETABLISSEMENT DES CAMES**
 - S9.1. TRACE DES CAMES

- S10. MAINTENANCE DU POSTE**
 - S10.1. ACTION PREVENTIVE

S1 GENERATION

S11 CINEMATIQUE DES MACHINES

CONNAISSANCES	ETRE CAPABLE DE
<ul style="list-style-type: none"> -Notion de mouvement de rotation par rapport à un axe -Notion de mouvement de translation -Notion de trajectoire -Notion de référentiel des mouvements : système normal de coordonnées NFE 68020 	<p><u>A partir d'une machine outil déterminée</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Identifier, inventorier les mouvements de génération disponibles par rapport au bâti de la machine -Différencier les axes principaux des axes additionnels -Identifier le référentiel machine

S12 CINEMATIQUE DE LA GENERATION

CONNAISSANCES	ETRE CAPABLE DE
<ul style="list-style-type: none"> -Notion d'élément géométrique générateur : point, droite, courbe -Définition des mouvements de coupe et d'avance -Principe de génération des surfaces obtenues par combinaison: <ul style="list-style-type: none"> .des éléments générateurs d'outil .des mouvements de translation .des mouvements de rotation -Notion de travail de forme et d'enveloppe - Facteurs conduisant à des défauts de forme. 	<p><u>A partir d'une machine-outil et d'un outil déterminé</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Identifier un ou les éléments générateurs de l'outil -Identifier la ou les surfaces associées réalisables par l'outil -Identifier la ou les combinaisons de mouvements nécessaires -Identifier, inventorier la ou les positions possibles des surfaces à générer par rapport au référentiel machine -Identifier, différencier les types de travaux -Enumérer les causes possibles de perturbation de la qualité géométrique des surfaces générées -Indiquer les conditions possibles de minimisation de ces causes

S2 PROCESSUS DE FABRICATIONS21 DECODAGE

CONNAISSANCES	ETRE CAPABLE DE
<ul style="list-style-type: none"> -Conventions européennes de projection -Règles de représentation des coupes , sections et formes cachées -Normes NFE 04105 04002 04004 04101 04102 04104 04010 02000 à 02118 04120 05015 05016 04121 04009 04019 etc. 	<p><u>A partir d'un dessin de définition</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Identifier les surfaces et les volumes qui composent la pièce -Identifier et traduire l'ensemble des spécifications -Recenser les relations qui lient chacune des surfaces aux autres

S22 ORGANISATION DE LA FABRICATION

CONNAISSANCES	ETRE CAPABLE DE
<ul style="list-style-type: none"> -Définir : Gamme, phase, sous-phase, opération 	<ul style="list-style-type: none"> -Enumérer, différencier les étapes relatives à l'organisation d'une fabrication

S23 MISE EN POSITION DE LA PIECE

CONNAISSANCES	ETRE CAPABLE DE
<p><u>Mise en position de la pièce</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Référentiels : pièces , programme , réglage, ... -Critères géométriques: dimension, forme, position et états de surface -Critères technologiques : accessibilité, capacité des machines, courses , stabilité -Contraintes économiques: groupement maximal d'opérations 	<p><u>A/ A partir d'une gamme de décolletage:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Enumérer, classer les critères de choix des surfaces d'appui -Enumérer les facteurs liés au mode d'obtention, à la morphologie , à l'état géométrique du produit ayant une influence sur la mise et le maintien en position -Etablir la relation entre une rotation d'une came et les mouvements correspondants -Analyser les différents types de cames <p><u>B/ A partir d'un référentiel géométrique:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Enumérer les contraintes relatives au groupement des surfaces à générer par rapport à une reprise de pièces décolletées

S24 ORGANISATION DE LA REPRISE

CONNAISSANCES	ETRE CAPABLE DE
<ul style="list-style-type: none"> -Notion : . ébauche <li style="padding-left: 20px;">. 1/2 finition <li style="padding-left: 20px;">. finition -Notion de copeau minimal et maximal -Notion de cote directe ou calculée : <ul style="list-style-type: none"> . programmée ou affichée . opérateur . outil -Critères technologiques : accessibilité, outil, fragilité outil, ... -Critère économique : circuit minimal d'usinage 	<ul style="list-style-type: none"> -Énoncer, différencier la fonction des différents types de passes d'usinage -Énoncer, différencier et, s'il y a lieu, calculer les différentes cotes de fabrication -Justifier l'ordonnement des outils et l'ordre des opérations d'usinage

S25 TECHNIQUES D'USINAGE

CONNAISSANCES	ETRE CAPABLE DE
<ul style="list-style-type: none"> -Surfaces planes -Surfaces de révolution -Surfaces hélicoïdales -Facteurs en relation avec : <ul style="list-style-type: none"> .la nature de l'outil aux plans géométrique, dimensionnel, technologique .le mode de génération : cycle de base .le mode de travail et de pénétration .la répartition des passes (graphe des passes) 	<ul style="list-style-type: none"> -Énumérer, classer les principales techniques de décolletage et de reprise par rapport : <ul style="list-style-type: none"> .aux formes à réaliser .aux outils utilisés -Indiquer les principaux facteurs caractérisant les techniques de décolletage et de reprise

S3 COUPE DES METAUX

S31 OUTIL DE COUPE

CONNAISSANCES	ETRE CAPABLE DE
<ul style="list-style-type: none"> -Référence norme NFE 66502 -Notion : arête tranchante principale et secondaire, face de coupe principale, face en dépouille principale et secondaire -Propriétés: dureté, résistance à la rupture, résistance à l'abrasion, résistance à la température -Matériaux : acier rapide, carbure et céramique -Référence: documents CETIM, C.T.DEC, ... -Critère géométrique : forme à générer -Critères technologiques : matériau pièce, type de travail, ... -Critère économique : productivité 	<ul style="list-style-type: none"> A partir de l'outil de coupe -Localiser la partie active de l'outil -Identifier, classer les outils en fonction de : <ul style="list-style-type: none"> .de la forme de la partie active .du type d'outil -Enumérer les principales propriétés requises pour la partie active -Hiérarchiser les matériaux utilisés par rapport aux plages de vitesses de coupe -Enumérer, classer les principales nuances de plaquettes carbure par rapport: <ul style="list-style-type: none"> .aux caractéristiques de la pièce .à la nature des opérations -Enumérer et classer les critères de choix des outils

S32 GEOMETRIE DE L'OUTIL DE COUPE

CONNAISSANCES	ETRE CAPABLE DE
<ul style="list-style-type: none"> -Référence norme : NFE 66502 NFE 66503 -Notion de système de repérage limité à Pr, Pf, Ps, R -Position de l'arête tranchante, angles λ, χ -Position des faces: <ul style="list-style-type: none"> .système orthogonal pour les outils à arête tranchante unique: angles γ_0 et α_0 -Notion de coupe continue et discontinue, copeau court et copeau long -Influence de α, χ, ψ 	<ul style="list-style-type: none"> A partir de la partie active -Localiser, identifier dans le repère "outil en main" : α, γ, χ <ul style="list-style-type: none"> .les angles de position de l'arête tranchante .les angles de position de la face de coupe et de dépouille principale

S33 CINEMATIQUE DE LA COUPE

CONNAISSANCES	ETRE CAPABLE DE
<ul style="list-style-type: none"> -Critères économiques: temps de coupe , durée de vie d'outil, nombre de pièce -Critères technologiques : nature de l'opération et de l'outil , rigidité du système , puissance disponible -Critères géométriques : état de surface en finition -Facteurs influençant la durée de la vie de l'outil: <ul style="list-style-type: none"> .la vitesse de coupe .le couple de matériaux de la pièce et de l'outil .lubrification .le type d'outil et de machine .la section du copeau -Forme d'usure : cratère et frontale, déformation plastique, entaille , ... -Exploitation de documents du type CETIM , C.T.DEC, norme NFE 66505 	<ul style="list-style-type: none"> -Enumérer les critères de choix de la vitesse de coupe -Enumérer les critères de choix de la vitesse d'avance -Déterminer une vitesse d'avance -Enumérer les paramètres influençant la durée de vie de l'outil -Distinguer les différentes formes d'usure et de destruction des outils -Déterminer la fréquence de rotation

S34 ELEMENTS RELATIFS A LA COUPE

CONNAISSANCES	ETRE CAPABLE DE
<ul style="list-style-type: none"> -Alliages ferreux et non ferreux -Désignation normalisée des matériaux -Caractéristiques mécaniques <ul style="list-style-type: none"> .résistance à la rupture .limite élastique .dureté .résilience -Relation entre les caractéristiques mécaniques -Relation caractéristiques mécaniques/ paramètres de coupe -Etat de livraison du produit -Hétérogénéité mécanique et structurale (paille, fissure, ...) -Documentations type CETIM C.T.DEC , ... -Référence normes : NFA 35552 35562 35563 	<ul style="list-style-type: none"> -Enumérer, classer les grandes familles de matériaux usinables à l'outil de coupe -Enumérer, expliciter les principaux critères d'identification de la matière à usiner en vue du choix des paramètres de coupe -Enumérer les incidences du mode d'obtention du brut sur l'usinabilité -Enumérer, classer les causes courantes d'incidents d'usinage et les effets associés

S4 PROGRAMMATIONS41 REPERES

CONNAISSANCES	ETRE CAPABLE DE
-Compatibilité entre le référentiel machine et le référentiel programme	A partir d'un référentiel machine et du référentiel programme -Vérifier le référentiel programme

S42 DECODAGE D'UN PROGRAMME

CONNAISSANCES	ETRE CAPABLE DE
-Référence norme NFE 68030 -Notion de format, de syntaxe, de relation d'ordre, ... -Notion de changement de référence de cotation -Mode point à point, paraxial, contournage -Notion de structure: .séquentielle .répétitive: cycle, boucle, répéter... tant que, jusqu'à .alternative: branchement, si, alors, sinon -Notion de circuit des points programmés, de trajectoire d'outil	

S43 CODAGE EN PROGRAMMATION MANUELLE

CONNAISSANCES	ETRE CAPABLE DE
Initiation à: -Interpolation linéaire -Interpolation circulaire -Critère géométrique: type de travail par rapport au référentiel machine -Critère technologique: dépendance ou indépendance par rapport aux dimensions de l'outil -Identité cotation de programmation / cotation de définition	

S5 LIAISONS PIECES ET OUTILS/MACHINE

S51 MOYENS ET SYSTEMES DE LIAISON

CONNAISSANCES	ETRE CAPABLE DE
<p>-Liaison pièce-outil-machine: .porte-pièce (pince, canons) .porte-outil, éléments intermédiaires (cône d'emmanchement, douilles de réduction, montages, ...)</p> <p>-Critère géométrique: type de liaison</p> <p>-Critère technologique : capacité dimensionnelle, dispersion de reprise, ...</p> <p>-Notion de circuit mécanique de transmission d'effort</p> <p>-Notion de schéma cinématique minimal</p> <p>-Référence norme NFE 04056</p>	<p>A/ <u>A partir d'éléments standards de liaison P/MO et O/MO</u></p> <p>-Identifier, classer les éléments par fonction et type de liaison</p> <p>-Enumérer, classer les critères de choix: .des porte-pièces (barre) .des porte-outils</p> <p>B/ <u>A partir de dessins d'ensemble relatifs à des systèmes de liaison pièce/machine -outil et outil/machine-outil</u></p> <p>-Localiser, identifier les surfaces de liaison des différents éléments constitutifs</p> <p>-Enoncer les conditions permettant d'assurer lors de l'installation une dispersion minimale et une rigidité maximale</p>

S52 MISE EN POSITION DES PIECES ET DES BARRES

CONNAISSANCES	ETRE CAPABLE DE
<p>-Concept de liaisons mécaniques et surfaces associées</p> <p>-Liaisons: .appui plan .ponctuelle .linéaire rectiligne .linéaire annulaire .pivot glissant .pivot</p> <p>-Référence norme NFE 04013</p>	<p>A/ <u>A partir d'une installation pièce / porte-pièce</u></p> <p>-Localiser, identifier les liaisons élémentaires (surfaces associées)</p> <p>-Localiser, identifier les éléments géométriques référentiels associés aux surfaces d'appui</p> <p>B/ <u>A partir d'une modélisation relative à une liaison pièce/porte-pièce</u></p> <p>-Traduire la symbolisation en liaisons élémentaires</p> <p>-Proposer les moyens de mise en position correspondants</p>

S53 MAINTIEN EN POSITION DES PIECES ET DES BARRES

CONNAISSANCES	ETRE CAPABLE DE
<p>-Contraintes technologiques: .accessibilité des outils .continuité de la matière .déformation minimale .relation entre effort de maintien et effort de coupe</p>	<p><u>A partir d'un système de maintien en position pièce/porte-pièce</u></p> <p>-Vérifier sur la machine que les conditions d'un bon maintien en position de la pièce sont respectées</p>

S6 CONTROLE ET QUALITES61 DECODAGE

CONNAISSANCES	ETRE CAPABLE DE
<ul style="list-style-type: none"> -Notion de surface référentielle de cotation -Zône d'intervalle de tolérance -Référence norme NFE 04552 04553 04557 	<p><u>A partir d'un dessin de définition</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Identifier, interpréter une désignation normalisée relative à: <ul style="list-style-type: none"> .des cotes linéaires .des cotes angulaires .des spécifications géométriques (forme, position) .des états de surface

S62 MOYENS DE MESURAGE, REGLAGE, PREREGLAGE, CONTROLE

CONNAISSANCES	ETRE CAPABLE DE
<ul style="list-style-type: none"> -Critère d'utilisation des appareils de mesurage et de contrôle: <ul style="list-style-type: none"> .type de mesurage .intervalle de mesurage .intervalle de tolérance .condition de mise en oeuvre 	<p><u>A/ A partir d'instruments et d'indicateurs standards</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Identifier, classer les instruments et appareillages en fonction des grandeurs à mesurer, régler, contrôler,... -Enumérer les critères de choix <p><u>B/ A partir d'instruments</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Enoncer les précautions d'emploi -Enumérer, localiser les causes possibles de dispersion de mesurage, réglage, contrôle

S63 GEOMETRIE DU MESURAGE

CONNAISSANCES	ETRE CAPABLE DE
<ul style="list-style-type: none"> -Concept de mesurage et de contrôle -Mesure directe et indirecte -Mesure par comparaison -Caractéristiques des Surfaces spécifiées 	<ul style="list-style-type: none"> -Distinguer la mesure du contrôle <p><u>A partir d'une spécification géométrique</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Enoncer le nombre de coordonnées liant deux surfaces élémentaires en fonction de leur position relative, en déduire le nombre de mesurage à effectuer -Enumérer les critères de choix de méthode -Situer l'exactitude de l'instrument de mesure par rapport à celle de la mesure à effectuer

S64 GESTION DE LA QUALITE

CONNAISSANCES	ETRE CAPABLE DE
<ul style="list-style-type: none"> -Responsabilisation à la qualité de la série : <ul style="list-style-type: none"> .faire bien la première fois .arrêter la fabrication de pièces défectueuses .diminuer le nombre de rebus et de retouches .juger de la qualité de son produit -Référence norme NFX 50109 50110 -Concept de gestion de la qualité -Notion d'auto-contrôle, de mesure en temps réel -Causes systématiques : <ul style="list-style-type: none"> .usure d'outil -Causes accidentelles : <ul style="list-style-type: none"> .défauts de reprise de pièce .hétérogénéité de la matière .etc... -Incidence des procédés de finition: <ul style="list-style-type: none"> .aspect de surface .bavure .etc... -Notion d'exactitude -Processus d'étalonnage -Notion d'intervention pendant la fabrication de la série: <ul style="list-style-type: none"> .réglage, correction dynamique .tri, retouche .déclenchement de la maintenance 	<ul style="list-style-type: none"> <u>A partir de l'outil, d'un dessin de définition et d'un travail à effectuer</u> -Enumérer, classer les causes possibles de perturbation de la qualité -Effectuer l'étalonnage des appareils de mesure et de contrôle -Enumérer les opérations de correction éventuelle nécessaires: <ul style="list-style-type: none"> .à l'opération

S7 ORGANISATION FONCTIONNELLE D'UN SYSTEME

S71 ORGANISATION DES SYSTEMES

CONNAISSANCES	ETRE CAPABLE DE
<ul style="list-style-type: none"> -Transfert de la fonction commande de l'homme à la machine -Existence de la partie commande -Place de l'homme dans les systèmes de fabrication automatisés -Notion de la fonction dialogue: <ul style="list-style-type: none"> .opérateur-partie commande: <ul style="list-style-type: none"> -saisie et introduction des données, programme, dimension d'outil, décalage d'origine .partie commande-opérateur: <ul style="list-style-type: none"> -signalisation, émission de résultats, visualisation des étapes du processus,... -Notion de mémorisation, calcul, traitement,... -Notion de fonction de l'actionneur 	<p>A partir de systèmes de fabrication automatisés</p> <ul style="list-style-type: none"> -Distinguer: <ul style="list-style-type: none"> .la partie commande .la partie opérative .l'accès opérateur -Enumérer, classer les machines outils à commande numérique en fonction: <ul style="list-style-type: none"> .du mode de travail .du nombre d'axes numérisés

S72 NOTIONS ELEMENTAIRES DE CN

CONNAISSANCES	ETRE CAPABLE DE
<ul style="list-style-type: none"> -Relation entre le programme, les dimensions en jauges d'outils, les décalages d'origine, etc... 	

S8 ORGANISATION ET GESTION DE LA PRODUCTIONS81 SECURITE

CONNAISSANCES	ETRE CAPABLE DE
<ul style="list-style-type: none"> -Facteurs de risque en relation avec: <ul style="list-style-type: none"> .la conduite du poste .la manutention .les déplacements de l'opérateur -Accessibilité de l'arrêt d'urgence -Symbolisation normalisée relative à la sécurité 	<ul style="list-style-type: none"> -Enumérer, expliciter les principales consignes de protection et de sécurité au poste de travail -Identifier, localiser les arrêts d'urgence -Décrire la conduite à tenir en cas d'accident -Proposer des améliorations relatives à la protection et à la sécurité au poste

S82 ORGANISATION DU POSTE

CONNAISSANCES	ETRE CAPABLE DE
<ul style="list-style-type: none"> -Notion d'agencement (disposition des outillages et des produits par rapport): <ul style="list-style-type: none"> .au poste .à l'opérateur -Notion d'ordonnement des outillages 	<ul style="list-style-type: none"> -Enoncer les critères relatifs à l'agencement et l'organisation du poste

S83 GESTION DE LA PRODUCTION

CONNAISSANCES	ETRE CAPABLE DE
<ul style="list-style-type: none"> -Organisation d'une entreprise -Aspect historique de l'évolution des systèmes de production -Type d'unités de production: <ul style="list-style-type: none"> .machine-outil à commande numérique unique .cellule d'usinage .etc... -Notion de flexibilité et d'adaptabilité 	<ul style="list-style-type: none"> -Enumérer, décrire la fonction et les relations des principaux services de l'entreprise -Distinguer les principaux types d'organisation de la production

S84 COUT DE FABRICATION

CONNAISSANCES	ETRE CAPABLE DE
<ul style="list-style-type: none"> -Notion de coût de production: <ul style="list-style-type: none"> .dépenses directes (fixes ou variables): <ul style="list-style-type: none"> -matière -prestations fournies par les sections de production correspondant à la valeur ajoutée -etc... .dépenses indirectes (fixes ou variables): <ul style="list-style-type: none"> -salaires -charges sociales -etc... 	<ul style="list-style-type: none"> -Distinguer les principaux éléments participant à l'élaboration d'un coût de production

S85 COMMUNICATION

CONNAISSANCES	ETRE CAPABLE DE
<ul style="list-style-type: none"> -Documents imprimés -Dossiers -Fichiers -Manuels d'utilisation -Banques de données -etc... -Langages: <ul style="list-style-type: none"> .symbolique(algorithmique,...) .schématique .graphique bi et tri dimensionnel .etc... -Notion de logiciel 	<ul style="list-style-type: none"> -Enumérer,distinguer les différentes sources d'information -Décoder les différentes formes de langages -Utiliser un terminal informatique -Sortir sur un écran ou un périphérique une donnée ou un ensemble de données

S9 ETABLISSEMENT DES CAMESS91 TRACE DES CAMES

CONNAISSANCES	ETRE CAPABLE DE
<ul style="list-style-type: none"> -Relations entre les surfaces à usiner et les outils -Notion de calage d'outils (sécurité) -Lecture complète de la phase de décolletage et repérage des montées et des chutes -Décodage des formes d'une came 	<ul style="list-style-type: none"> -Déterminer la suite des opérations d'usinage sur tour à poupée mobile -Calculer les courses sur pièce -Situer sur une phase de décolletage la relation entre les degrés sur la came et les opérations correspondantes -Tracer le développé des cames

S10 MAINTENANCE DU POSTES101 ACTION PREVENTIVE

CONNAISSANCES	ETRE CAPABLE DE
<ul style="list-style-type: none"> -Notion d'action préventive: <ul style="list-style-type: none"> .périodicité .nature -Notion de tableau de bord: <ul style="list-style-type: none"> .suivi du comportement et des caractéristiques machine .déclenchement des opérations d'entretien -Niveau de graissage -Niveau de pression, etc... -Décodage du dessin d'ensemble relatif au système de graissage -Notion de circuit de graissage -Notion de circuit hydraulique 	<ul style="list-style-type: none"> -Enumérer, expliciter les interventions nécessaires à un entretien préventif du poste -Localiser, décoder les indicateurs physiques et les signaux en relation avec la maintenance -Identifier, localiser les organes et les fonctions associés aux indicateurs