

CCPQ

Bd Pachéco - 19 - boîte 0
1010 Bruxelles

Tél. : 02 210 50 65

Fax : 02 210 55 33

Email : ccpq@profor.be

www.enseignement.be

INDUSTRIE

CONSTRUCTIONS MECANIQUES

TECHNICIEN / TECHNICIENNE DE L'USINAGE

PROFIL DE FORMATION (CQT6)

PQ ayant généré le PF : Opérateur en système d'usinage	Accord du Conseil Général	Le 02 juillet 1998
	Parution au Moniteur	Le 05 novembre 1999

Remerciements

Nous tenons à exprimer notre reconnaissance aux représentants des formateurs, des associations et organismes professionnels, des syndicats qui, tant dans les groupes de travail qu'au sein des commissions, nous ont aidés à construire le présent profil de formation correspondant au CQ6 de l'enseignement secondaire technique.

Thierry CASTAGNE

**Président de la Commission Consultative
“ INDUSTRIE ”**

Yvon BOULANGE

Joseph MICHELIN

Chargés de mission

Ont collaborés à l'élaboration du profil :

– des représentants :

- de Fabrimétal
- du Comité sud de formation Fabrimétal

- les Fédérations professionnelles et principalement leurs délégués dans les groupes de travail
- les entreprises qui se sont associées à nos travaux

– des représentants :

- des Organisations syndicales interprofessionnelles et professionnelles
- de l'Inspection de la Communauté française
- de l'Enseignement secondaire
- de l'Enseignement spécial
- de l'Enseignement de promotion sociale
- de l'Office communautaire et régional de la Formation professionnelle et de l'Emploi (FOREM)
- de l'Institut bruxellois francophone pour la Formation professionnelle (IBFFP)
- de l'Institut de Formation permanente pour les classes moyennes et les petites et moyennes entreprises (IFPME)

TABLE DES MATIERES

Le Technicien – La Technicien en Usinage

	page
Fonction 01 Analyser le travail demandé par examen de tout document s'y rapportant (plans, fiches,...)	4
Fonction 02 Préparer les différents postes de travail	11
Fonction 03 Conduire les divers usinages et assemblages	22
Fonction 04 Régler, contrôler, tester la fonctionnalité des ensembles réalisés ou a réviser et assurer le suivi qualité	34
Fonction 05 Entretenir ses postes de travail et ses outillages	38
Fonction 06 CNC Tournage et Fraisage	41

<ul style="list-style-type: none"> • Lire, interpréter tout plan <ul style="list-style-type: none"> - intégrant +/- 15 éléments - établis selon les méthodes de projection européennes et américaines - assimilant les notions techniques <ul style="list-style-type: none"> ▪ d'assemblage : vis, boulons, cales, ressorts, éléments de sécurité,... ▪ de positionnement : goupilles droites, coniques, fendues, arrêts,... ▪ de guidage : assemblages glissants et tournants,... ▪ de transmission et de transformation des mouvements ▪ d'outillages de positionnement, de maintien, de découpe, de formage de matériaux classiques et d'outillages d'injection de matériaux plastiques,... 	CM	<input type="checkbox"/> La lecture et l'interprétation du plan sont fidèles
<ul style="list-style-type: none"> • Concevoir et/ou adapter, au départ de directives sommaires, un mécanisme et/ou un outillage et en établir les documents nécessaires à la réalisation (plans et détails) 	CM	<input type="checkbox"/> la conception et/ou l'adaptation du mécanisme est/sont conformé(s) aux directives <input type="checkbox"/> les documents sont établis avec précision
<ul style="list-style-type: none"> • Appliquer la normalisation ayant trait aux symboles d'usinage; aux symboles d'états de surface; aux symboles géométriques, de tolérances de forme (planéité, rectitude, circularité, profil d'une ligne, cylindricité, parallélisme, perpendicularité, inclinaison, battement circulaire, battement total,...), de position (localisation, ...) et de modification (CMM condition maxi. de matière, JDD - indépendamment des dimensions de l'élément, tolérance de zone projetée,...) 	CM	<input type="checkbox"/> les éléments et symboles de représentation sont décodés avec clarté et exactitude <input type="checkbox"/> les symboles de normalisation sont appliqués

	<ul style="list-style-type: none"> • Interpréter les règles de cotation : <ul style="list-style-type: none"> - normales (d'ensemble et de détail) - absolues - incrémentales - mixtes • Analyser un plan d'ensemble en tenant compte de la fonctionnalité mécanique et du système <p>Identifier le matériaux et son état de traitement thermique en disposant de sa désignation normalisée (selon DIN, AFNOR, ALSI, SAE, WERCKSHAFT,...)</p>	<p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> en référence aux normes internationales et aux classes de tolérances, les éléments dimensionnels sont interprétés avec exactitude <input type="checkbox"/> les éléments sont identifiés correctement <input type="checkbox"/> les liaisons sont recherchées et identifiées <input type="checkbox"/> les divers composants sont extraits <input type="checkbox"/> le schéma de la chaîne cinématique est réalisé <input type="checkbox"/> l'ordre de montage et de démontage ainsi que les dispositions particulières de construction sont déterminés correctement <input type="checkbox"/> les conditions de coupe sont récupérées dans les tables recommandées par les fabricants d'outils de coupe
<p>1.2. Extraire les éléments utiles à la réalisation (tolérances, symboles, spécifications,...)</p>	<p>Traduire le tolérancement</p> <ul style="list-style-type: none"> • Convertir et/ou adapter un système de cotation en fonction de la réalisation (tournage, fraisage, forage, rectification,...) • Lire , décoder, utiliser en fonction de la réalisation, les valeurs de normalisation ayant trait aux <ul style="list-style-type: none"> - symboles d'usinage - états de surface - tolérances de forme et de position - surépaisseurs pour traitements thermiques <p>des éléments unitaires et pour les ensembles fonctionnels</p>	<p>CM</p> <p>CM</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> la cotation est adaptée avec pertinence en fonction du procédé de réalisation <input type="checkbox"/> la cotation, les tolérances, les états de surface sont justifiées judicieusement pour la fonctionnalité <input type="checkbox"/> la lecture et le décodage des valeurs sont fidèles <input type="checkbox"/> l'utilisation des valeurs est correcte <input type="checkbox"/> l'attribution des valeurs est pertinente

	<p>Etablir un croquis et relever les cotes avec tolérances d'une pièce à réaliser</p> <ul style="list-style-type: none"> • Extraire d'un plan d'ensemble <u>un ou plusieurs éléments</u> • Relever le schéma d'une situation in situ d'un ou plusieurs éléments (manquants et/ou défectueux et/ou à modifier) • Exécuter les représentations graphiques <ul style="list-style-type: none"> - par croquis - aux instruments - par utilisation de logiciel(s) spécifique(s) – DAO • Utiliser le(s) outil(s) informatique(s) pour <ul style="list-style-type: none"> - l'archivage de données - la représentation graphique - les choix et calculs professionnels (paramètres de coupe, nuances d'outils, ...) 	<p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CEF</p> <p>CEF</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> le ou les élément(s) sont extrait(s) du plan avec discernement <input type="checkbox"/> les détails de représentations en normalisation fixée (A ou E) sont réalisés en conformité avec les normes <input type="checkbox"/> la cotation de fonctionnalité et de réalisation (pour réalisation trad. ou en CNC) est précise <input type="checkbox"/> le choix et l'adaptation du tolérencement de fonctionnalité et de réalisation sont effectués avec exactitude <input type="checkbox"/> les surépaisseurs utiles et les traitements thermiques appropriés sont prévues avec discernement <input type="checkbox"/> l'élément manquant est conçu avec exactitude <input type="checkbox"/> la modification de l'élément existant est effectuée avec précision <input type="checkbox"/> les représentations graphiques sont exécutées avec soin et clarté de lecture et en conformité avec la normalisation
--	--	---	---

1.3 Rechercher les informations nécessaires à la réalisation pour l'exécution conforme (catalogues, documents)

Comprendre la signification des termes techniques courants du métier

- **Restituer et utiliser le vocabulaire et les expressions techniques** (avance, profondeur et largeur de passe, congé, arrondi, chanfrein, honage, rodage, rectification, dépouille, chambrage, gorge,...)
- **Comprendre la signification des termes techniques** du métier
- **Décoder sur base d'un glossaire ou autre support le vocabulaire et expressions techniques nécessaires à l'exécution des tâches professionnelles inhérentes au métier exprimé en langue :**
 - française
 - anglaise
 - *allemande*
 - *néerlandaise*
- **Décoder les expressions et indications techniques concernant**
 - l'usinage
 - le matériel
 - les spécifications de réalisation, (opérations)
 - les matériaux
 - les traitements thermiques**exprimés en langue :**
 - française (prioritaire)
 - anglaise (prioritaire)
 - *néerlandaise (optionnelle)*
 - *allemande (optionnelle)*

CM le vocabulaire utile à la profession est choisi adéquatement
 le vocabulaire est manipulé avec aisance

CM le langage usuel est utilisé judicieusement

CM un lexique technique de 300 mots en anglais est utilisé
 la transposition judicieuse des informations techniques est effectuée avec précision technique

CEP
CEP

CM les expressions et indications techniques exprimées en français et anglais sont traduites et transposées avec exactitude sémantique

CEF
CEF

<p>Connaître les caractéristiques générales des machines (puissance, capacité, précision, outillage,...)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconnaître, classer selon la fonction spécifique et le mode d'action les divers systèmes d'usinage (tournage, fraisage, rectification,...) • Cerner et définir selon les systèmes, les capacités physiques utiles de réalisation; puissance utile; pouvoir de résolution; principe des outillages annexes spécifiques... • Classer selon leur mode d'action, les machines d'usinage par enlèvement de copeaux et en assurer d'analyse fonctionnelle (tournage – fraisage – rectification – électro-érosion) • Cerner et définir selon les systèmes <ul style="list-style-type: none"> - les capacités physiques utiles de réalisation - les puissances utiles - le pouvoir de résolution - le principe physique et l'analyse fonctionnelle des outillages annexes spécifiques 	<p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> les symboles de représentation sont bien interprétés et appliqués <input type="checkbox"/> les divers systèmes d'usinage sont classés selon leur fonction spécifique et leur mode d'action <input type="checkbox"/> le choix du système d'usinage est déterminé en fonction de la réalisation <input type="checkbox"/> les définitions et justifications sont correctes et judicieuses <input type="checkbox"/> le classement des machines d'usinage est correct <input type="checkbox"/> l'analyse fonctionnelle est définie logiquement et assurée efficacement <input type="checkbox"/> le principe physique et les propriétés du systèmes sont cernés et définis de façon précise
--	--	--

<p>1.4 Déterminer et organiser les différentes phases de fabrication (machines, outillages,...)</p>	<p><i>Distinguer l'existence d'un traitement thermique et de surface et en connaître les caractéristiques principales</i></p>	CM	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> le principe physique est restitué et justifié <input type="checkbox"/> les explications sont précises et correctes
<ul style="list-style-type: none"> • Expliciter <ul style="list-style-type: none"> - les phases opératoires - les modifications des propriétés mécaniques et structurales (de cristallisation), des trempes de profondeur (de masse) 	CM	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> les inconvénients sont discutés avec discernement 	
<ul style="list-style-type: none"> • Expliquer les inconvénients courants (tensions, tapures, déformations,...) 	CM	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> les effets des fluides de trempes sont restitués correctement <input type="checkbox"/> leurs utilités spécifiques sont justifiées 	
<ul style="list-style-type: none"> • Restituer les effets et utilités des fluides de trempe (H₂O, solution de NaOH, NaCl, graisses, huiles, métaux en fusion,...) 	CM	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> le but et le principe technologique sont explicités avec précision 	
<ul style="list-style-type: none"> • Restituer le but et le principe technologique des trempes superficielles 	CM	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> les justifications technologiques sont précises 	
<ul style="list-style-type: none"> • Justifier <ul style="list-style-type: none"> - le but (après une trempe) - l'utilité métallurgique - les phases opératoires - les modifications des caractères mécaniques 	CM		
<p><u>du revenu</u></p>			
<ul style="list-style-type: none"> • Préciser les notions de revenu de détente 	CM	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> les notions technologiques de revenu de détente sont précisées avec rigueur 	
<ul style="list-style-type: none"> • Situer l'importance du revenu dans le traitement des aciers à coupe rapide 	CM	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> l'importance du revenu est explicitée avec clarté 	
<ul style="list-style-type: none"> • Préciser le but et le processus du recuit <ul style="list-style-type: none"> - d'adoucissement - de régénération - de normalisation 	CM	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> le but et le principe technologique sont explicités avec précision 	

	<ul style="list-style-type: none"> • Préciser les <u>résultats du recuit</u> appliqués <ul style="list-style-type: none"> - aux aciers <ul style="list-style-type: none"> ▪ au carbone ▪ spéciaux - aux non ferreux <ul style="list-style-type: none"> ▪ cuivre, Al, laitons... ▪ alliages de magnésium,... • Justifier le <u>but</u> et les <u>applications</u> du <u>vieillissement</u> des fontes et aciers • Préciser les <u>limites de composition</u> des <u>aciers de cémentation</u> • Justifier <ul style="list-style-type: none"> - les buts - les principes d'élaboration <p>et en préciser les <u>caractéristiques</u> des <u>éléments</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - solides - liquides - gazeux <p>utilisés pour la cémentation</p> • Préciser <ul style="list-style-type: none"> - les buts - le principe d'élaboration de <ul style="list-style-type: none"> ▪ la <u>cémentation</u> (avantages, inconvénients, exemples d'application,...) ▪ la <u>nituration</u> (limites, avantages, inconvénients, exemples d'application,...) ▪ la <u>carbonituration</u> (avantages, inconvénients, domaines d'utilisation,...) • Restituer le principe et l'utilité des essais de contrôles de <ul style="list-style-type: none"> - de dureté (Brinell, Rockwell, Vickers,...) - de résistance à la traction - de mesure de conductivité électrique sur les alliages, aluminium 	<p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> les résultats du recuit sont précisés avec discernement et spécificité <input type="checkbox"/> le but à atteindre et le principe technologique sont explicités <input type="checkbox"/> les justifications technologiques sont exactes <input type="checkbox"/> les limites de composition sont précisés avec clarté <input type="checkbox"/> le but et le principe technologique sont explicités <input type="checkbox"/> les justifications technologiques sont précises <input type="checkbox"/> la façon de préparer une pièce pour une cémentation est expliquée <input type="checkbox"/> le but et le principe technologique sont explicités avec précision <input type="checkbox"/> les justifications technologiques sont précises (exemple: la profondeur de trempe après une cémentation est définie...) <input type="checkbox"/> le principe technologique est explicité avec précision <input type="checkbox"/> les justifications des essais sont discutés
--	--	---	---

Fonction 2 : PREPARER LES DIFFERENTS POSTES DE TRAVAIL

ACTIVITES DECRITES DANS LE(S) PQ	COMPETENCES DU (DES) PQ COMPLETEES ET PRECISEES	CLAS. COMP.	INDICATEURS DE MAITRISE DES COMPETENCES
2.1 Établir la gamme opératoire	<p><i>Faire preuve d'un esprit logique</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Déterminer, en vue de la réalisation, la succession logique des outils et outillages d'exécution et de mesure • Etablir en fonction de la réalisation le processus opératoire, les ablocages (outils, pièces), la nomenclature et les caractéristiques des outils, la succession opérative des outils,... 	CM	<input type="checkbox"/> la succession logique des opérations est rationnelle et justifiée
		CM	<input type="checkbox"/> l'organisation du poste de travail est réfléchie et est réalisée logiquement <input type="checkbox"/> la fiche opératoire est réalisée avec clarté et précision
	<ul style="list-style-type: none"> • Déterminer en vue de la réalisation et/ou la modification la succession logique des <ul style="list-style-type: none"> - démontages - remontages - opérations à effectuer - moyens matériels ; <ul style="list-style-type: none"> ▪ d'exécution ▪ d'ablocage ▪ de mesure - gammes opératoires et paramètres de réalisation 	CM	<input type="checkbox"/> les phases opératives sont déterminées avec justesse et précision <input type="checkbox"/> la/les fiche(s) adéquate(s) est sont réalisée(s) avec clarté et précision technique

<p>2.2 Lister les opérations élémentaires</p>	<p>Maîtriser la logique opérationnelle</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lister par centre d'usinage les <u>opérations spécifiques</u> à réaliser • Choisir pour chaque opération le <u>moyen d'exécution le plus conforme</u> (rentable) – machine/outil(s) • Structurer une <u>gamme fonctionnelle</u> des opérations en logique opérationnelle en tenant compte <ul style="list-style-type: none"> - d'un parc de machines(s)/outil(s) existant - <i>d'un parc idéal</i> - <i>d'un nombre de transfert minimum</i> - <i>d'une rentabilité imposée</i> - <i>du degré de finition</i> - <i>de la grandeur de série, ...</i> 	<p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p><i>CEF/CEP</i></p> <p><i>CEF/CEP</i></p> <p><i>CEF/CEP</i></p> <p><i>CEF/CEP</i></p> <p><i>CEF/CEP</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> toutes les opérations nécessaires à la réalisation de la pièce sont listées <input type="checkbox"/> la chronologie de la procédure est justifié <input type="checkbox"/> les opérations sont listées avec logique <input type="checkbox"/> le choix technologique le plus productif est effectué <input type="checkbox"/> une gamme fonctionnelle est structurée avec logique et rigueur
---	--	--	--

2.3 Structurer la gamme opératoire en logique opérationnelle

Reconnaître les différents matériaux et connaître leurs caractéristiques générales

- **Définir les notions** de :
 - métal
 - non métal
 - alliage
 - matériau de synthèse
 - volume massique, masse volumique
 - densité
- **Enoncer les propriétés**
 - physiques
 - chimiques
 - mécaniques

des matériaux ferreux, non ferreux, alliages particuliers, matériaux de synthèse
- **Expliciter** au départ d'un synoptique le **principe d'élaboration** des fontes et aciers, les différencier et les **classer** en fonction de leur teneur en carbone et en **restituer** les **propriétés**
- **Restituer et différencier** :
 - les **éléments de composition**
 - les **caractéristiques mécaniques**
 - les **particularités** d'usinage
 - les principales **utilisations**

des fontes et aciers mécaniques
- **Expliquer l'influence des éléments d'addition et des traitements thermiques** sur l'usinabilité des matériaux (aciers, alliages, aluminium,...)
- **Restituer** pour les matériaux outils :

CM l'usinage est adapté en fonction du type de réalisation de la matière à travailler des caractéristiques des outils du degré de précision à attendre

CM les différentes propriétés technologiques des matériaux sont énoncées avec exactitude

CM le but et le principe technologique sont explicités avec précision
 les justifications sont exactes
 le classement effectué est correct
 les différentes propriétés sont énoncées avec exactitude

CM la différenciation et la restitution des caractéristiques et utilisations des fontes et aciers mécaniques sont claires et précises

CM l'explication est claire et précise

CM la restitution des caractéristiques et utilisations des matériaux est exacte, claire et précise

<ul style="list-style-type: none"> • Assurer en un tableau synthèse la famille des ferreux en prenant comme base la teneur en C 	<p>CM</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> le tableau de synthèse est dressé avec exactitude et précision <input type="checkbox"/> la distinction entre fer, fonte et acier est précise
<ul style="list-style-type: none"> • Restituer : <ul style="list-style-type: none"> - les caractéristiques des fontes de 1^{ère} et 2^{nde} fusion - les éléments et valeurs de composition - les caractéristiques mécaniques - les observations d'usinage - les utilisations principales des fontes <ul style="list-style-type: none"> ▪ blanches ▪ grises ▪ malléables ▪ trempées et les identifier 	<p>CM</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> la restitution des caractéristiques techniques et utilisations des matériaux est exacte, claire et précise
<ul style="list-style-type: none"> • Restituer <ul style="list-style-type: none"> - le principe d'obtention - les utilisations des fontes <ul style="list-style-type: none"> - malléables - mécaniques à haute résistance et les identifier 	<p>CM CM</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> l'identification est exacte <input type="checkbox"/> le principe physique d'obtention et utilisations est précisé
<ul style="list-style-type: none"> • Restituer les limites des éléments d'addition et des traitements thermiques et leurs influence sur les propriétés et l'usinabilité des matériaux (aciers, alliages, aluminium,...) 	<p>CM</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> la restitution des propriétés résultantes est exacte, claire et précise
<ul style="list-style-type: none"> • Préciser : <ul style="list-style-type: none"> - les compositions principales et caractéristiques - les particularités d'usinage des aciers réfractaires et inoxydables 	<p>CM</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> l'identification est exacte
<ul style="list-style-type: none"> • Préciser pour chacune des principales familles de matières plastiques <ul style="list-style-type: none"> - les principales caractéristiques physiques et chimiques - les applications courantes - les différentes formes marchandes 	<p>CM</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> les différentes familles de " matières plastiques " sont citées avec exactitude <input type="checkbox"/> les propriétés sont discutées avec précision en regard aux applications possibles
<ul style="list-style-type: none"> et préciser : <ul style="list-style-type: none"> - les particularités d'usinage en construction mécanique - les angles caractéristiques des outils 	<p>CM</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> le principe technologique d'élaboration des éléments est précisé <input type="checkbox"/> les précautions d'usinage sont citées

2.4 Choisir et appareiller l'outillage:
d'ablocage, d'usinage, de vérification

Choisir les outils en fonction:

- de la matière
- du type d'opération (ébauche, finition,...)
- des angles de coupe particuliers à adopter
- de la forme géométrique à réaliser

- **Identifier et situer** au départ des plans de référence (outil au travail) **les angles principaux et énoncer les caractéristiques** spécifiques des outils de coupe en H.S.S et C.M pour les réalisations de

- **Tournage**
(intérieur , extérieur, de forme,...)
- **Fraisage** (fraises 1,2,3 tailles ;
coniques ; biconiques ; concaves ;
convexes ; isocèles ;en Té ;...)
- **Alésage** (manuel; machine)
- **Filetage** (manuel; machine)
- **Taroudage** (manuel; machine)
- **Sciage** (manuel ; machine) ;
- **Chambrage**
- ...

- **Choisir**
 - la **qualité du matériau de coupe**
 - les **particularités** (section, forme, longueur,...)
de corps
 - les **angles caractéristiques**

CM le choix des ablocages en fonction de la réalisation demandée est rationnel

CM l'identification est exacte
 les angles principaux sont situés avec précision
 les caractéristiques des outils sont énoncés correctement

CM le choix est technologiquement conforme

Identifier et utiliser judicieusement les divers types d'ablocages		
<ul style="list-style-type: none"> • En <u>tournage</u>, monter et régler les ablocages <ul style="list-style-type: none"> - entre-pointes sans lunette ou avec lunette fixe et/ou à suivre - en l'air, en mandrin à mors durs, doux, (3 et 4 mors concentriques) - en l'air, en mandrin avec lunette - en montage mixte - avec mandrin de reprise, lisse, conique, fileté 	CM	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> les différentes caractéristiques des différents types d'ablocages sont exploités correctement dans leurs limites <input type="checkbox"/> les règles de montage et de réglage sont respectées <input type="checkbox"/> l'ablocage est conforme <input type="checkbox"/> les règles de sécurité sont respectées
<ul style="list-style-type: none"> • En <u>rectification cylindrique</u>, monter et régler les ablocages <ul style="list-style-type: none"> - entre-pointes - en mandrin - en montage mixte 	CM	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> les différentes caractéristiques des différents types d'ablocages sont explicités correctement dans leurs limites <input type="checkbox"/> les règles de montage et de réglage sont respectées <input type="checkbox"/> l'ablocage est conforme <input type="checkbox"/> les règles de sécurité sont respectées
<ul style="list-style-type: none"> • En <u>rectification plane</u>, monter et régler les ablocages <ul style="list-style-type: none"> - en étau - sur plateau magnétique 	CM	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> les différentes caractéristiques des différents types d'ablocages sont explicités correctement dans leurs limites <input type="checkbox"/> les règles de montage et de réglage sont respectées <input type="checkbox"/> l'ablocage est conforme <input type="checkbox"/> les règles de sécurité sont respectées
<ul style="list-style-type: none"> • En <u>usinage avec outil de révolution</u> (Fr, Al, et Rect), monter et régler les ablocages <ul style="list-style-type: none"> - sur table (butées et clames) - sur appareil diviseur - sur plateau circulaire - en étau 	CM	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> les différentes caractéristiques des différents types d'ablocages sont explicités correctement dans leurs limites <input type="checkbox"/> les règles de montage et de réglage sont respectées <input type="checkbox"/> l'ablocage est conforme <input type="checkbox"/> les règles de sécurité sont respectées
<ul style="list-style-type: none"> • En <u>forage</u>, monter et régler les ablocages <ul style="list-style-type: none"> - sur table - en étau - sur équerre - en Vé 	CM	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> les différentes caractéristiques des différents types d'ablocages sont explicités correctement dans leurs limites <input type="checkbox"/> les règles de montage et de réglage sont respectées <input type="checkbox"/> l'ablocage est conforme <input type="checkbox"/> les règles de sécurité sont respectées

Choisir l'ablocage en fonction de la réalisation (axe, surface de référence,...)

- **Justifier le choix de l'ablocage** en fonction de la réalisation
- **Contrôler les ablocages**
 - en **tournage**,
 - entre-pointes sans lunette ou avec lunette fixe et/ou à suivre
 - en l'air, en mandrin à mors durs, doux, (3 et 4 mors concentriques)
 - en l'air, en mandrin avec lunette
 - en montage mixte avec mandrin de reprise, lisse, conique, fileté
 - en **rectification cylindrique**,
 - entre-pointes
 - en mandrin
 - en montage mixte
 - en **rectification plane**,
 - en étau
 - sur plateau magnétique
 - en **usinage avec outil de révolution** (fraisage- alésage)
 - sur table (butées et clames)
 - sur appareil diviseur
 - sur plateau circulaire
 - en étau
 - en **forage**,
 - sur table
 - en étau
 - sur équerre
 - en V

CM

- la justification technologique du choix de l'ablocage en fonction de la pièce à réaliser est correcte et précise

CM

- en tenant compte des parties usinées existantes, des définitions, la conformité opérative (déformation, détérioration des états de surface existants et capacités physiques de résistance aux efforts) est respectée
- le contrôle des ablocages est effectué adéquatement et les corrections nécessaires sont apportées
- les règles de sécurité sont respectées

<ul style="list-style-type: none"> • Identifier et choisir en fonction des contraintes machine/pièce les montages <ul style="list-style-type: none"> - en l'air (3 – 4 mors durs/doux – concentriques et indépendants - mixte avec/sans lunette fixe et à suivre entre-pointes <ul style="list-style-type: none"> ▪ avec entraînement (normaux, spéciaux)... ▪ avec lunette (fixe, à suivre) - sur plateau <ul style="list-style-type: none"> ▪ 4 mors ▪ à trous ▪ avec équerre de montage, plateaux ▪ avec mandrin de reprise (lisse, conique, fileté) - fraisage / rectification plane / forage / ... <ul style="list-style-type: none"> ▪ sur table ▪ sur équerre ▪ sur appareil diviseur ▪ en étau, plateau magnétique, circulaire,... ▪ en Vé 	CM	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> la justification technologique du choix des montages en fonction de la pièce à réaliser est correcte et précise <input type="checkbox"/> en tenant compte des parties usinées existantes, des définitions, la conformité opérative (déformation, détérioration des états de surface existants et capacités physiques de résistance aux efforts) est respectée <input type="checkbox"/> les contrôles sont effectués adéquatement et les corrections nécessaires sont apportées <input type="checkbox"/> les règles de sécurité sont respectées
<p>Définir un ordre logique de montage et/ou de démontage</p> <ul style="list-style-type: none"> • Etablir un <u>ordre de montage / démontage</u> <ul style="list-style-type: none"> - des outils - des pièces en cours - des machines intervenantes 	CM	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> l'analyse organisationnelle est définie correctement <input type="checkbox"/> la/les fiche(s) opérationnelle(s) est/sont établie(s)
<p>Reconnaître la fonction des pièces composantes et les repérer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identifier les <u>éléments unitaires</u> d'un <ul style="list-style-type: none"> - sous-ensemble - ensemble <p>et en préciser la fonction élémentaire et globale et en assurer le repérage</p>	CM	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> l'analyse fonctionnelle est définie correctement et le schéma est réalisé

<p>Analyser et comprendre les principes de fonctionnement, les différentes technologies mises en œuvre et leur interactivité:</p> <ul style="list-style-type: none"> - mécanique - hydraulique - pneumatique <ul style="list-style-type: none"> • Préciser les <u>notions</u> de <ul style="list-style-type: none"> - pression, débit, perte de charge, compression,... - production et d'utilisation - caractéristique générale des huiles hydrauliques ayant trait à <u>l'énergie hydraulique</u> et <u>pneumatique</u> • Restituer <u>l'analyse fonctionnelle</u> des composants (soupapes, clapet, distributeur, accumulateur,...) • Restituer les <u>principes et fonctions de l'échangeur</u> <ul style="list-style-type: none"> - air-huile - multiplicateur de pression - unité d'avance,... - oléo-pneumatique • Lire un <u>schéma</u> (hydraulique – pneumatique – oléopneumatique et électro-pneumatique, électro-hydraulique, ...) comportant des fonctions logiques, combinatoires et séquentielles ; différencier les <u>circuits</u> de <ul style="list-style-type: none"> - puissance - commande - sécurité • Rechercher les <u>éléments suspects</u> et repérer le/les <u>élément(s) défectueux</u> d'un circuit hydraulique ; pneumatique ; oléopneumatique,... 	<p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Les différentes notions physiques sont restituées et précisées <input type="checkbox"/> l'analyse fonctionnelle et technologiques est restituée <input type="checkbox"/> le principe technologique est restitué <input type="checkbox"/> les fonctions et utilisations sont explicitées <input type="checkbox"/> la lecture du schéma est correcte <input type="checkbox"/> les éléments suspects ou défectueux sont repérés <input type="checkbox"/> la réduction du dysfonctionnement est proposée
--	---	---

<p>Réaliser un affûtage (angles caractéristiques)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Réaliser manuellement l'affûtage d'outils à une ou deux arêtes principales (tournage-forage) ; couteaux ; à charioter ; à fileter (ext. et int.) ; à saigner ; foret(s),... • Réaliser <ul style="list-style-type: none"> - le taillage de ravivage - le taillage aux instruments (angles, rayons ,...) des meules de rectification • Réaliser des réglages et affûtages de fraises à l'affûteuse universelle 	<p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> l'affûtage manuel est réalisé avec précision <input type="checkbox"/> la conformité géométrique et fonctionnelle est assurée <input type="checkbox"/> l'utilité de ravivage est observée <input type="checkbox"/> l'exécution est assurée par les moyens appropriés <input type="checkbox"/> le choix des instruments de taillage est judicieux <input type="checkbox"/> la géométrie utile à la tâche est conforme et opérativement contrôlée <input type="checkbox"/> les réglages et affûtages des fraises sont effectués avec minutie en fonction de l'application, les artifices de montage, d'ablocage; le type et la qualité de la meule ; les moyens de contrôle sont prévus en respect des règles de sécurité
---	-------------------------------	---

<p>3.2 Poser, aligner et balancer pièce et outillage en tenant compte des déformations possibles</p>	<p>Appliquer les règles d'alignement, de positionnement, de concentricité, d'équilibre dynamique, de fixation de la pièce et de l'outil (efforts particuliers, dilatation, déformation...)</p>		
	<ul style="list-style-type: none"> • Effectuer les différents réglages : <ul style="list-style-type: none"> - les serrages des éléments à usiner , les positionnements et la fixation des outils - la concentricité , l'alignement selon les prescriptions du plan - le positionnement des butées 	CM	<input type="checkbox"/> pour éviter les déformations ou détérioration des états de surface et permettre un usinage optimal, un ablocage rationnel et efficace est effectué en respect des règles technologiques
	<ul style="list-style-type: none"> • Calculer les temps d'exécution <ul style="list-style-type: none"> - temps de montage et de démontage - temps de coupe et temps masqués 	CM	<input type="checkbox"/> l'estimation des temps d'exécution est réaliste et complète
	<ul style="list-style-type: none"> • Assurer les tracés d'axes, d'angles, de formes géométriques et utiliser les instruments utiles au traçage 	CM	<input type="checkbox"/> l'utilisation des instruments est correcte <input type="checkbox"/> les tracés sont justes

<p>3.3 Réaliser les opérations conventionnelles de tournage, de fraisage, d'alésage et de rectification</p> <p><u>Outilleur: tournage, fraisage, d'alésage, de rectification et d'électroérosion, et les opérations courantes sur C.N(F et T)</u></p>	<p><i>En toute autonomie et avec dextérité, (maîtriser et) appliquer le calcul professionnel pour résoudre les applications telles que : les cônes, filets,... et effectuer les opérations spécifiques de fraisage et de rectification</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Appliquer les notions mathématiques utiles à la réalisation des diverses applications d'usinages telles que les cônes, filets,... <p>TOURNAGE</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconditionner les outils en HSS et procéder aux remplacements des plaquettes en CM pour les outils courants • Réaliser des centres protégés ou non selon le plan et/ou les règles de normalisation <p>FRAISAGE (fraiseuse verticale et horizontale, aléuseuse,...)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Monter, régler, serrer, vérifier les porte-outils (mandrins) • Choisir et appliquer selon la réalisation, le mode d'ablocage et de positionnement des butées le plus fonctionnel en fonction de : <ul style="list-style-type: none"> - la forme - les dimensions - le parcours des outils - les opérations à effectuer - les forces à maîtriser,... • Choisir le mode de fraisage (opposition ou avalant) en fonction : <ul style="list-style-type: none"> - de l'opération - du type de machine - de l'état de surface à obtenir 	<p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> les différentes notions mathématiques sont appliquées avec logique et exactitudes <input type="checkbox"/> les remplacements adéquats sont effectués <input type="checkbox"/> le choix et le reconditionnement de la meule sont conformes <input type="checkbox"/> les angles et arrondis et dimensions de bec sont respectés <input type="checkbox"/> les normes sont respectées <input type="checkbox"/> les centres réalisés sont conformes aux normes <input type="checkbox"/> les outils et outillage sont montés , réglés, serrés, vérifiés en respectant les règles technologiques <input type="checkbox"/> le choix du mode d'ablocage est judicieux et son application est correcte <input type="checkbox"/> les positionnements et la fixation des butées sont corrects <input type="checkbox"/> le choix du mode de fraisage est technologiquement adapté
---	--	---	--

	<p>Connaître et appliquer les méthodes de réalisation des cônes et filets</p> <ul style="list-style-type: none"> • Déterminer par calcul les <u>valeurs de pénétrations</u> droites et obliques pour les filets triangulaires • Calculer et tirer en ébauche et en finition <u>des cônes intérieurs et extérieurs</u> par orientation du chariot porte-outils ou par dispositif à tourner les cônes, ..., au départ de données (cotes, plans, angles,...) • Calculer les <u>temps d'exécution</u> (ainsi que les temps masqués) 	<p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p>	<p><input type="checkbox"/> selon le degré de tolérance requis par le plan, en <u>respectant les états de surface</u>, sans dépasser le</p> <p>$Ra \sqrt[3.2]{\quad}$ la qualité IT 8 est respectée</p> <p><input type="checkbox"/> la lecture des données du plan est exacte</p> <p><input type="checkbox"/> les calculs sont corrects</p> <p><input type="checkbox"/> la pièce est conforme aux exigences du plan</p> <p><input type="checkbox"/> le temps alloué est respecté</p> <p><input type="checkbox"/> l'estimation des temps est réaliste</p>
--	--	-------------------------------	---

TOURNAGE (pièce en révolution)			
<ul style="list-style-type: none"> • Usiner en ébauche et en finition des <u>éléments</u> comportant des <ul style="list-style-type: none"> - cylindres - faces et épaulements - forages borgnes et débouchants (courts, profonds) au forêt hélicoïdal - des alésages débouchants, borgnes, avec épaulement à l'outil et à l'alésoir - rainurages à l'outil droit et de forme intérieur et extérieur - chambrages cylindriques et coniques - trépanages borgnes et débouchants - tronçonnages d'éléments creux et pleins - profilages manuels à deux chariots par copiage et avec outil de forme - filetages normalisés intérieurs et extérieurs gauche et droits à une ou plusieurs entrées (triangulaires, trapézoïdaux,...) - moletages droits et croisés à la fraise et à la molette • Positionner et régler des <u>butées de banc et de broche</u> pour la réalisation de petites séries • Tirer des cônes intérieurs et extérieurs par orientation du chariot porte-outils ou par dispositif à tourner les cônes, alésoirs,..., au départ de données (cotes, plans, angles,...) 	CM	<input type="checkbox"/> selon le degré de tolérance requis par le plan, en <u>respectant les états de surface</u> , la pièce est conforme aux exigences du plan	<input type="checkbox"/> le temps alloué est respecté
	CM	<input type="checkbox"/> le positionnement et les réglages sont corrects	
	CM	<input type="checkbox"/> la pièce est conforme aux exigences du plan	

	<p><i>FRAISAGE</i> (<i>outil de révolution</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Réaliser des : <ul style="list-style-type: none"> - rainurages profonds débouchants, borgnes , moyens et/ou larges - des rainurages étroits et profonds et des débitages à la fraise scie - semi-pointages - forages et alésages à entre-axes tolérancés à la fraiseuse - détournages et divisions à l'appareil circulaire - fraisages hélicoïdaux et en spirale - divisions linéaires 	CM	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> selon le degré de tolérance requis par le plan, en <u>respectant les états de surface</u>, la pièce est conforme aux exigences du plan <input type="checkbox"/> le temps alloué est respecté
--	--	----	--

RECTIFICATION
- USINAGE PAR ABRASION

Rectification cylindrique

- **Apprécier les éléments** qui lui permettent de **choisir le type de meule** afin d'effectuer les opérations en toute sécurité pour le travailleur et l'intégrité de la pièce
- **Monter la meule**
- **Contrôler et équilibrer la meule**
- **Retailer, régénérer la meule**
- **Roder les centres**
- **Monter et régler les ablocages et les courses**
- **Déterminer les vitesses de rotation** pièce/meule et les divers paramètres
- **Rectifier** entre-pointe ou en l'air des **cylindres** et **cônes extérieurs** épaulés ou non

Rectification plane

- **Apprécier les éléments** qui lui permettent de **choisir le type de meule** afin d'effectuer les opérations en toute sécurité pour le travailleur et l'intégrité de la pièce
- **Monter la meule**
- **Contrôler et équilibrer la meule**
- **Retailer, régénérer la meule**

- | | |
|----|---|
| CM | <input type="checkbox"/> le choix de la meule est conforme aux prescriptions techniques |
| CM | <input type="checkbox"/> le montage et l'équilibrage sont appliqués |
| CM | <input type="checkbox"/> le contrôle de la géométrie et l'équilibre de la meule est correct |
| CM | <input type="checkbox"/> le choix du mode de régénération est effectué |
| CM | <input type="checkbox"/> l'état du centre est apprécié
<input type="checkbox"/> la procédure manuelle ou mécanique de rodage est appliquée |
| CM | <input type="checkbox"/> les réglages et ablocages sont adéquates
<input type="checkbox"/> les lubrifications sont conformes aux matériaux |
| CM | <input type="checkbox"/> les vitesses de rotation sont déterminées en fonction des Vc imposées |
| CM | <input type="checkbox"/> les rectifications respectent les géométries imposées
<input type="checkbox"/> selon le degré de tolérance requis par le plan, <u>en respectant les états de surface</u> , la pièce est conforme et les temps alloués respectés |
| CM | <input type="checkbox"/> le choix de la meule est conforme aux prescriptions techniques |
| CM | <input type="checkbox"/> le montage et l'équilibrage sont appliqués |
| CM | <input type="checkbox"/> le contrôle de la géométrie de la meule est correct |
| CM | <input type="checkbox"/> le choix du mode de régénération est effectué |

	<p><u>Rectification - Usinage par abrasion</u></p> <p><i>Rectification plane et cylindrique</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Choisir, monter, tester, équilibrer la meule spécifique en fonction de l'opération et des normes de sécurité • Effectuer <ul style="list-style-type: none"> - la taille de ravivage - la taille en forme avec instruments spéciaux • Rectifier entre pointes et en l'air des cylindres et cônes épaulés ou non intérieurs et extérieurs • Choisir et régler l'ablocage en fonction de la réalisation <ul style="list-style-type: none"> - sur table - en étau - sur Vé - sur équerre - sur plateau magnétique,... - • Rectifier des <u>surfaces</u> <ul style="list-style-type: none"> planes perpendiculaires parallèles obliques d'angles • Rectifier des rayons concaves ou convexes 	<p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p>	<p>Cfr supra</p> <p>Cfr supra</p> <p><input type="checkbox"/> selon le degré de tolérance requis par le plan, en <u>respectant les états de surface</u>, la pièce est conforme aux exigences du plan</p> <p><input type="checkbox"/> le temps alloué est respecté</p> <p><input type="checkbox"/> le choix de l'ablocage est correct</p> <p><input type="checkbox"/> selon le degré de tolérance requis par le plan, en <u>respectant les états de surface</u>, la pièce est conforme aux exigences du plan</p> <p><input type="checkbox"/> selon le degré de tolérance requis par le plan, en <u>respectant les états de surface</u>, la pièce est conforme aux exigences du plan</p>
--	--	---	--

	<p><i>ELECTRO EROSION</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Réaliser au moyen de l'étincelage par défonçage des <u>formes particulières</u></i> • <i>Réaliser les outils d'étincelage spécifique</i> • <i>Monter et régler les <u>outils et paramètres</u> machine de réalisation</i> 	<p><i>CEF</i></p> <p><i>CEF</i> <i>CEF</i></p>	
--	--	--	--

Connaître et appliquer les caractéristiques des outillages spéciaux pour les réalisations de forme (rayons, congés, chanfreins, gorges,...)

PERCAGE - TARAUDAGE

- **Choisir, monter, régler et utiliser les perceuses**
 - sensibles
 - portatives
 - à colonne
- **Reconditionner** par affûtage manuel des **forets hélicoïdaux** (HSS) et à rainures droites
- **Percer** à l'aide de forets hélicoïdaux ou forets spécifiques à certains matériaux des **trous**:
 - débouchants
 - borgnes
 - tangents
 - sécants
 - entre cuir et chair
- **Utiliser des forets** à fond plat pour le **perçage** :
 - d'éléments minces

Connaître les caractéristiques spécifiques et d'utilisation des outils à main et machines, et les appliquer aux réalisations (alésoirs, tarauds)

- **Utiliser des appareils à tarauder** et **effectuer** leur réglages
 - déterminer les diamètres de forages (suivant le plan et la documentation)
 - réaliser des taraudages de trous débouchants ou borgnes
- **Utiliser des appareils à fileter**
 - tailler des filets à filières (à main)
 - utiliser et régler les appareils automatiques
 - à fileter sur machine

ALESAGE

- **Déterminer**, toute documentation à l'appui, le **diamètre de forage** en fonction de l'alésage

- CM le choix est adéquat
- CM le montage et réglage des outils sont conformes
- CM l'utilisation de l'outil est correcte
- CM les forets sont reconditionnés correctement
- CM selon le degré de tolérance requis par le plan, en respectant les états de surface, la pièce est conforme aux exigences du plan
- CM le temps alloué est respecté
- CM l'utilisation de l'outil est correcte
- CM l'utilisation de l'outil est correcte
- CM les réglages sont conformes
- CM l'utilisation de l'outil est correcte
- CM les réglages sont conformes
- CM le diamètre est déterminé en conformité aux règles technologiques

Réaliser les assemblages de montage	<ul style="list-style-type: none"> • Lire et interpréter les plans de montage • Décomposer un plan d'ensemble en sous ensembles fonctionnels • Elaborer un processus de réalisation approprié de montage 	CM	<input type="checkbox"/> le plan est lu et interprété correctement
		CM	<input type="checkbox"/> la décomposition du plan d'ensemble en sous ensembles fonctionnels est exact
		CM	<input type="checkbox"/> un processus de réalisation est étudié
Assurer les opérations d'ajustage, d'assemblage telles que forage, taraudage, goupille de localisation, grattage,....	<ul style="list-style-type: none"> • Assurer les retouches de montage par <ul style="list-style-type: none"> - limage - ébavurage - grattage • Assurer les fixations et ablocages de maintien des assemblages pour usinage de <ul style="list-style-type: none"> - localisation - réglage - forage - taraudage,... 	CEP	
		CEP	
3.5 Vérifier /Contrôler	<p>Prendre les mesures nécessaires au bon déroulement de l'usinage</p> <ul style="list-style-type: none"> • relever les dimensions utiles • corriger si nécessaire les erreurs 	CM	<input type="checkbox"/> les dimensions utiles sont relevées avec précision
		CM	<input type="checkbox"/> les erreurs sont corrigées méthodiquement
3.6 Vérifier	<p>Vérifier la conformité de l'usinage en cours</p> <ul style="list-style-type: none"> • vérifier la procédure d'usinage • vérifier la qualité <ul style="list-style-type: none"> - des dimensions - de finition - de tolérance 	CM	<input type="checkbox"/> la procédure appliquée est vérifiée
		CM	<input type="checkbox"/> la qualité est maintenue

3.7 Procéder aux ébavurages	<p><i>EBAVURAGE</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Choisir et appliquer le <u>mode d'ébavurage</u> en fonction du résultat à obtenir • Utiliser les <u>divers moyens d'ébavurage</u> (lime, grattoir, pierre à huile,...) 	CM	<input type="checkbox"/> En fonction de la qualité de réalisation requise le moyen d'ébavurage est choisi
3.8 Adapter les différents paramètres	<p><i>A partir d'une documentation technique : rechercher les informations nécessaires pour calculer, adapter, les paramètres de coupes (vitesse de coupe, avance, profondeurs de passe, puissance,...) en fonction des opérations (tournage, fraisage, alésage, rectification, perçage,...)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Appliquer et adapter (sur base de la documentation technique) <u>les conditions de coupe</u> en respectant <u>les règles de sécurité</u> (avec instruction, sans instruction, en situation journalière) <ul style="list-style-type: none"> - choisir et calculer <ul style="list-style-type: none"> ▪ la vitesse de rotation ▪ la profondeur de passe ▪ les avances déterminées en fonction de <ul style="list-style-type: none"> ▪ l'opération ▪ la matière ▪ la qualité des outils ▪ la machine ▪ la lubrification - améliorer et affiner <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>les conditions de coupe</i> 	CM	<input type="checkbox"/> la normalisation des matériaux et des traitements thermiques est utilisée correctement <input type="checkbox"/> les conditions de coupe sont déduites à l'aide des tables de valeurs recommandées par les fabricants d'outils de coupe <input type="checkbox"/> les informations trouvées sont conformes aux problèmes à résoudre <input type="checkbox"/> les calculs et choix sont corrects <input type="checkbox"/> les paramètres de coupe appropriés sont appliqués <input type="checkbox"/> les règles de sécurité sont respectées <input type="checkbox"/> la rentabilité de l'opération est assurée
		CEP	

**Fonction 4 : REGLER, CONTROLER, TESTER LA FONCTIONNALITE DES ENSEMBLES REALISES OU A
REVISER ET ASSURER LE SUIVI QUALITE**

ACTIVITES DECRITES DANS LE(S) PQ	COMPETENCES DU (DES) PQ COMPLETEES ET PRECISEES	CLAS. COMP.	INDICATEURS DE MAITRISE DES COMPETENCES
<p>4.1 Vérifier la conformité par rapport aux spécifications du plan: contrôle visuel, appareils de mesure et de contrôle</p>	<p>Connaître et utiliser les appareils de mesure et de contrôle</p> <ul style="list-style-type: none"> • Concevoir la <u>logique opératoire de contrôle</u> • Assurer les <u>montages</u> et les <u>conditions</u> spécifiques de <ul style="list-style-type: none"> - contrôle (température, éclairage, propreté,...) - la géométrie (de forme) - la cotation tolérancée - l'état de surface • Appliquer une <u>logique opératoire de contrôle</u> • Utiliser, selon l'application, les <u>instruments de contrôle</u> à caractéristiques fixes et <u>justifier le contrôle</u> dans les zones de tolérances 	<p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> l'adéquation entre l'objectif et les moyens de contrôle à adapter est déterminée <input type="checkbox"/> la procédure de contrôle et la mise en application des instruments est assurée correctement <input type="checkbox"/> le mode opératoire de contrôle est appliqué judicieusement <input type="checkbox"/> l'appareillage adéquat est utilisé correctement en fonction des impositions de réalisation <input type="checkbox"/> la procédure de contrôle est déterminée méthodiquement <input type="checkbox"/> l'utilisation des appareils de mesures est adaptée aux circonstances

	<p>Décoder et assurer le contrôle</p> <ul style="list-style-type: none"> • Choisir le/les <u>instrument(s) de mesure et de contrôle d'atelier</u> en fonction de <ul style="list-style-type: none"> - la situation - l'opération - la précision demandée • Vérifier l'<u>exactitude de l'appareil de mesure</u> et le régler s'il y a lieu • Effectuer les <u>entretiens de conservation et de fonctionnement des appareils de mesure et de contrôle d'atelier</u> • Mesurer et contrôler <ul style="list-style-type: none"> - <i>la précision demandée des formes telles que: filets, cônes, rayons,... au projecteur de profil, au microscope, au mesureur d'atelier (toute documentation à l'appui)</i> - <i>à l'aide de piges et micromètre pour filets</i> - <i>des cotes inaccessibles au moyen de piges, chevilles, billes,...</i> • Résoudre des <u>applications</u> faisant appel à la barre-sinus toute documentation, formulaire et calculatrice à l'appui • Contrôler et comparer des <u>états de surface</u> au rugosimètre et rugotest • Transformer des <u>coordonnées</u> rectangulaires en coordonnées polaires et vice versa 	<p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM/CEF</p> <p>CM/CEF</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> le mode opératoire de contrôle est appliqué judicieusement <input type="checkbox"/> l'appareillage adéquat est utilisé correctement en fonction des impositions de réalisation <input type="checkbox"/> la procédure de contrôle est déterminée méthodiquement, les appareils de mesure sont vérifiés <input type="checkbox"/> l'utilisation des appareils de mesures est adaptée aux circonstances <input type="checkbox"/> l'utilisation de la documentation, des formulaires et de la calculatrice est correcte <input type="checkbox"/> les applications sont résolues <input type="checkbox"/> l'utilisation des appareils de mesures est adaptée aux circonstances <input type="checkbox"/> les transformations sont justes
--	---	---	---

	<p>Maîtriser et utiliser (appliquer) les notions mathématiques utiles aux contrôles (trigonométrie, géométrie,...)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Appliquer les notions <ul style="list-style-type: none"> - d'arithmétique - de géométrie plane - de trigonométrie - d'unités de mesure - <i>de statistiques de maintien de qualité (CQ, CPQ, ...)</i> 	<p>CM</p> <p>CEF</p>	<p><input type="checkbox"/> en fonction des contrôles, les notions mathématiques nécessaires à la profession sont appliquées avec rigueur</p>
	<p>Manipuler avec précaution les outils et les pièces</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ranger et classer selon les caractéristiques opérationnelles les outils et outillages <ul style="list-style-type: none"> - d'usinage - d'ablocage - de contrôle • Ranger et classer en fonction du degré de finition les éléments en cours d'exécution • Utiliser les moyens de manutention adéquats 	<p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p>	<p><input type="checkbox"/> Les outils et outillages sont rangés et classés avec soin et méthodes</p> <p><input type="checkbox"/> Les divers éléments sont classés et rangés méthodologiquement en fonction du degré de finition de la tâche à effectuer, ...</p> <p><input type="checkbox"/> les impératifs de sécurité sont connus et appliqués avec rigueur</p>
<p>4.2 Enregistrer les données qualité, les interpréter et réagir en fonction des indicateurs de qualité (auto contrôle, CQ, CPQ...)</p>	<p>Décoder et assurer le contrôle de la cotation tolérancée ; des tolérances de forme et de position ; de la rugosité imposée</p> <ul style="list-style-type: none"> • Concevoir la manière d'enregistrer les données d'indicateurs de qualité • Enregistrer et traiter les données de dérive de cotation et assurer les réactions d'amont utiles de correction pour le maintien de la qualité 	<p>CEP</p> <p>CM</p>	<p><input type="checkbox"/> les données de dérive de cotation sont enregistrées et traitées</p> <p><input type="checkbox"/> le contrôle est assuré</p>

<p>4.3 Participer avec la maintenance à la pose de diagnostic afin de localiser l'(les) origine(s) possible(s) du(des) dysfonctionnement(s)</p>	<p>Connaître les diverses sources d'énergie et les caractéristiques des capteurs (échelle, unité,...) qui régissent la machine et son environnement</p> <ul style="list-style-type: none"> • Expliquer le <u>fonctionnement</u> du poste d'usinage et son <u>environnement</u> électrique, hydraulique, pneumatique, mécanique de puissance et de contrôle • Lire et interpréter les <u>mesures</u> physiques, <u>échelles</u> d'utilisation des divers capteurs 	<p>CM/CEP</p> <p>CM</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> le schéma fonctionnel est réalisé <input type="checkbox"/> les explications sont claires et précises <input type="checkbox"/> le fonctionnement du poste d'usinage est connu <input type="checkbox"/> les mesures et échelles sont lues et interprétées correctement <input type="checkbox"/> les divers paramètres sont réglés
<p>4.4 Assister le service de maintenance à la remise en état et en service (participation active)</p>	<p>Connaître l'implantation et être capable d'intervenir sur les éléments qui permettent de couper ou d'enclencher les énergies (mettre en service et hors- service ; procédures ; précautions ; sécurités ;...)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nommer, localiser et expliquer le <u>rôle</u> de tous les éléments et composants du poste d'usinage • Restituer la chaîne cinématique interne et externe • Assurer la <u>mise en service</u> et <u>hors service</u> du poste de travail, en respect des procédures logiques établies y compris des règles de sécurité individuelles, collectives et matérielles • Assurer une <u>aide opérative</u> aux démontages, remplacements, remise en état et à la remise en service du poste de travail 	<p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> les différents éléments du poste de travail sont identifiés <input type="checkbox"/> les rôles des différents éléments sont précisés <input type="checkbox"/> l'analyse fonctionnelle de l'ensemble du poste est réalisé de manière exhaustive <input type="checkbox"/> la décision de mise en service ou hors service est assumée dans le respect des procédés et procédures établis <input type="checkbox"/> un diagnostic précis est établi <input type="checkbox"/> les informations perçues sont clairement transmises aux personnes appropriées <input type="checkbox"/> une aide efficace et opérative est apportée

<p>4.5 S'assurer de l'intégrabilité de chaque élément successif en cours de montage en effectuant les contrôles de positionnement, de localisation et de fonctionnement dans les différents états requis par les plans</p>	<p><i>Discerner les différents dysfonctionnements; constater l'état des pièces et en déduire les interventions (nettoyage, parachèvement ou remplacement)</i></p> <p><i>Enregistrer les données qualité, les interpréter et réagir en fonction des indicateurs de qualité</i></p>	<p>CEP</p>	
		<p>CEP</p>	

Fonction 5 : ENTREtenir SES POSTES DE TRAVAIL ET SES OUTILLAGES

ACTIVITES DECRITES DANS LE(S) PQ	COMPETENCES DU (DES) PQ COMPLETEES ET PRECISEES	CL.	INDICATEURS DE MAITRISE DE COMPETENCES
----------------------------------	--	-----	--

<p>5.1 Entretien et maintenir une fonctionnalité optimale de ses postes de travail et de ses outillages en</p> <ul style="list-style-type: none"> - assurant la maintenance de premier niveau - veillant continuellement à la propreté et au rangement (copeaux, huile, outils,...) - contrôlant visuellement l'équipement et son environnement - agissant (être attentif): <ul style="list-style-type: none"> - aux bruits - aux graissages - aux échauffements - aux engorgements de copeaux - aux coupures d'énergie 	<p>Utiliser les moyens mis à sa disposition pour le maintien de la qualité de l'environnement</p> <ul style="list-style-type: none"> • Maintenir le <u>poste de travail en état de propreté</u> (machine, sol et conditionnement de transfert et de manipulation) • Classer et récupérer <u>par catégorie les déchets et objets souillés</u> (bavette, copeaux, emballages, vêtements de travail,...) aux endroits prévus • Ranger les <u>éléments d'outillage</u> annexes et <u>outils</u> aux endroits prévus • Assurer régulièrement <u>l'épuration, le filtrage et le remplacement des " huiles " de coupe et récupération des huiles de graissage usées</u> 	<p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p>	<p><input type="checkbox"/> le poste travail est propre et rangé</p> <p><input type="checkbox"/> le classement est correct et judicieux</p> <p><input type="checkbox"/> les outils et outillages sont rangés à leur place respective</p> <p><input type="checkbox"/> les opérations d'épuration, de filtrage, remplacement des huiles,..., sont effectuées</p>
<p>NB: définition de " maintenance de premier niveau "</p>	<p>Connaître les caractéristiques techniques de graissage et lubrification et en assurer l'utilisation spécifique propre à l'équipement</p>	<p>CM</p>	<p><input type="checkbox"/> les fiches techniques sont lues et interprétées</p>
<p>Réglages simples prévus par le constructeur au moyen d'organes accessibles sans aucun démontage d'équipement ou échange d'éléments accessibles en toute sécurité</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Lire et interpréter les <u>fiches techniques</u> de lubrification de fonctionnalité (graissage); de réalisation (huile de coupe); hydraulique (automatisation) • Différencier les <u>caractéristiques générales</u> des " huiles de coupe " ; de graissage; hydrauliques • Appliquer les <u>directives</u> de graissage, lubrification et de remplacement propres à l'équipement • Préparer et maintenir opérationnels les <u>lubrifiants de coupe</u> selon les prescriptions des concepteurs 	<p>CM</p> <p>CEF/C EP</p> <p>CM</p> <p>CEF/C EP</p>	<p><input type="checkbox"/> les directives de graissage, lubrification, remplacement sont appliquées</p>
	<p>Reconnaître les différents signaux émis par les capteurs et indicateurs (puissance, pression, débit, vitesse, ...) et agir sur les paramètres corrigeant les signaux</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lire et interpréter les <u>fiches, plans, documentations techniques</u> d'un système d'usinage intégrant plusieurs disciplines et 	<p>CM</p>	<p><input type="checkbox"/> les documents sont lus et interprétés</p>

Fonction 6 : CNC TOURNAGE ET FRAISAGE

ACTIVITES DECRITES DANS LE(S) PQ	COMPETENCES DU (DES) PQ COMPLETEES ET PRECISEES	CLAS. COMP.	INDICATEURS DE MAITRISE DES COMPETENCES
<p>6.1 EN C.N</p> <p>Etablir la nomenclature et la succession opérationnelle des outils Déterminer et adapter les conditions optimales de coupe Fixer les origines: machine, pièce, programme</p>	<p><i>Connaître et appliquer les fonctions préparatoires et auxiliaires codifiées ISO</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Préciser pour les fonctions G,M,F,S,T (reprises sous ISO et /ou DIN) les significations et particularités d'écriture en utilisation (programmation manuelle) 	CM	<input type="checkbox"/> les significations et particularités technologiques sont précisées avec exactitude
	<p><i>Connaître et utiliser les caractéristiques des machines, leurs axes principaux et complémentaires courants</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Schématiser la représentation symbolisée des axes principaux et complémentaires pour les centre d'usinage <ul style="list-style-type: none"> - à pièce de révolution (T) - à outil de révolution vertical & horizontal (F) • Etablir en fonction de la réalisation <ul style="list-style-type: none"> - le processus opératoire - les ablocages <ul style="list-style-type: none"> ▪ outil ▪ pièce - la nomenclature et les caractéristiques des outils - la succession opérative des outils 	<p>CM</p> <p>CM</p>	<input type="checkbox"/> les axes sont correctement identifiés et symbolisés <input type="checkbox"/> le processus opératoire est établi avec méthode <input type="checkbox"/> les ablocages sont effectués avec précision <input type="checkbox"/> la nomenclature et les caractéristiques sont correctement définies <input type="checkbox"/> la succession opérative des outils est établie <input type="checkbox"/> les trajectoires sont contrôlées

	<p>Maîtriser en fonction des impositions fonctionnelles les cotations absolues, incrémentales et mixtes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Adapter une cotation normale de représentation d'un plan en cotation fonctionnelle et de réalisation pour l'usinage en C.N (absolue, incrémentale, mixte) et fixer les origines de réalisation 	CM	<input type="checkbox"/> la transposition de la cotation normale en cotation de réalisation est conforme aux données du plan
	<p>Maîtriser les interpolations linéaires, circulaires, polaires</p> <ul style="list-style-type: none"> • sur les principaux directeurs de commande 	CEF/ CEP	
6.2 Monter et régler les outils :	<p>Appliquer et déterminer les corrections d'outils</p> <ul style="list-style-type: none"> • Monter et régler les outils et outillages complémentaires 	CM	<input type="checkbox"/> le montage et les réglages sont effectués avec précision
Monter et adapter le poste de travail Déterminer et enregistrer les corrections d'outils	<p>Déterminer et appliquer les corrections d'outils</p> <ul style="list-style-type: none"> • Déterminer et encoder les corrections d'outils • Déterminer et encoder les corrections de trajectoires 	CM CEF	<input type="checkbox"/> Les corrections sont déterminées et encodées avec soin
Rédiger, corriger, encoder, tester et optimiser un programme	<p>Utiliser le panneau de commande</p>	CM	<input type="checkbox"/> le panneau de commande est utilisé correctement

	<p>Rédiger, encoder, tester un programme de réalisation et/ou corriger un programme existant et l'optimiser (optimaliser)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Optimaliser un <u>programme d'ébauche</u> privilégiant le temps de coupe minimal et l'utilisation de la P_u maximale, et en déterminer la durée de vie des outils en fonction de <ul style="list-style-type: none"> - la vitesse de coupe - la largeur et l'épaisseur du copeau • Optimaliser un <u>programme de finition</u> et déterminer analytiquement et par abaque en fonction du matériau, des outils et états de surface les <u>éléments de coupe</u> 	<p>CM</p> <p>CM</p>	<p><input type="checkbox"/> le programme est optimisé de manière efficace</p> <p><input type="checkbox"/> le programme est optimisé de manière efficace <input type="checkbox"/> les éléments de coupe sont déterminés correctement</p>
	<p>Appliquer et/ou adapter les conditions de coupe déterminées</p> <ul style="list-style-type: none"> • Calculer et appliquer les <u>forces de coupe</u> (ablocage, butées en F, serrage en T,...) 	<p>CM</p>	<p><input type="checkbox"/> les calculs sont appliqués et corrects</p>
	<p>Contrôler l'exécution des programmes à vide ; bloc par bloc et/ou par simulation</p>	<p>CM</p>	<p><input type="checkbox"/> le programme est exécuté correctement <input type="checkbox"/> les corrections utiles sont apportées</p>
<p>Réaliser l'usinage d'un premier élément</p>	<p>Conduire l'usinage du premier élément (première pièce)</p> <ul style="list-style-type: none"> • S'assurer de la <u>conformité de l'usinage</u> au plan • Apporter les <u>corrections éventuelles</u> • Conduire l'<u>usinage</u> <ul style="list-style-type: none"> - unitaire - en série 	<p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p>	<p><input type="checkbox"/> la conformité au plan est vérifiée</p> <p><input type="checkbox"/> les corrections sont apportées avec rigueur</p> <p><input type="checkbox"/> la pièce est conforme aux exigences du plan <input type="checkbox"/> le temps alloué est respecté</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Préciser les <u>facteurs</u> influençant la V_c, la profondeur de passe, l'avance, la lubrification,... • Déterminer au moyen de calcul, d'abaque et en fonction du matériel, des outils de l'état de surface les <u>éléments</u> tels que <ul style="list-style-type: none"> - V_c - avance - profondeur de passe - puissance,... - effort,... - la durée de vie d'un outil - ... • Reconnaître et remédier aux <u>défauts de coupe</u> <ul style="list-style-type: none"> - tournage - fraisage - rectification - électro-érosion 	<p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> les facteurs sont déterminés avec exactitude <input type="checkbox"/> les estimations sont réalistes <input type="checkbox"/> les éléments sont déterminés avec exactitude <input type="checkbox"/> les défauts de coupe sont identifiés <input type="checkbox"/> les corrections sont apportées avec soin
Vérifier et apporter les corrections utiles	<p><i>Interpréter les messages d'erreur et y remédier</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Interpréter le <u>message d'erreur</u> • Remédier au <u>message d'erreur</u> 	<p>CM</p> <p>CM</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> le message est correctement interprété <input type="checkbox"/> au besoin, l'intervention est effectuée à l'aide d'une documentation adéquate <input type="checkbox"/> l'intervention est assurée avec efficacité
Détecter les anomalies et y remédier	<p><i>Intervenir rapidement et correctement pour l'arrêt d'urgence</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>machine</i> - <i>programme</i> • Détecter les anomalies (usures, bris d'outil,...) et intervenir à bon escient <ul style="list-style-type: none"> - de la machine - du programme 	<p>CM</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> la logique de réalisation est assurée <input type="checkbox"/> la maîtrise du clavier est acquise <input type="checkbox"/> l'opérationnalité est testée et vérifiée

SECURITE

ACTIVITES DECRITES DANS LE(S)° PQ	COMPETENCES DU (DES) PQ COMPLETEES ET PRECISEES	CLAS. COMP	INDICATEURS DE MAITRISE DES COMPETENCES
Veiller à la sécurité et au savoir vivre professionnel	<p>Appliquer les mesures de sécurité</p> <ul style="list-style-type: none"> • Appliquer les mesures de sécurité individuelles <ul style="list-style-type: none"> - port des lunettes, casque, souliers, vêtements de travail,... - attention accrue aux <ul style="list-style-type: none"> ▪ huiles de coupe ▪ huiles de graissage ▪ garants ▪ objets tranchants et contondants ▪ ... • Appliquer les mesures de sécurité collective <ul style="list-style-type: none"> ▪ stockage des éléments de production ▪ sécurités électriques, hydrauliques, pneumatiques, mécaniques,... ▪ manipulations et engins de levage, de transfert,... ▪ meules,... • Appliquer les mesures d'environnement (épuration, ventilation, évacuation des déchets de coupe, huiles usagées, stockages d'éléments souillés,... • Respecter ses collègues et adopter au quotidien une attitude professionnelle 	<p>.</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> les mesures de sécurité individuelles sont respectées <input type="checkbox"/> les mesures de sécurité collectives sont respectées <input type="checkbox"/> l'environnement professionnel est respecté <input type="checkbox"/> une attitude professionnelle est adoptée au quotidien