

ÉTUDE DES SYSTÈMES TECHNIQUES INDUSTRIELS

PRODUCTIQUE MÉCANIQUE

A - Objectifs du programme de Productique mécanique

La productique, située au carrefour des techniques opératoires, de l'automatique, de la gestion et de l'informatique est la discipline permettant la maîtrise et l'optimisation de l'outil de production.

Les connaissances à dispenser et les activités qui leurs sont associées, ne visant pas à former des spécialistes de la mise en œuvre, porteront essentiellement sur :

- ✓ les éléments qui, dans le cadre d'une démarche productique, entrent dans les actes de décision,
- ✓ les méthodes et les techniques qui assurent le développement d'un produit afin de permettre une réussite technique et économique de l'entreprise en mettant notamment en évidence :
 - que la rapidité et l'ampleur des évolutions économiques exigent flexibilité industrielle et haute technologie,
 - que la maîtrise technologique implique une connaissance des outils et techniques les plus évolués.

En conséquence, par l'étude de problèmes de production industrielle, l'enseignement doit faire acquérir aux élèves les connaissances, méthodes et démarches leur permettant :

- ✓ d'identifier les composantes de la compétitivité d'un produit (coûts, qualité, disponibilité)
- ✓ d'identifier les méthodes, les moyens matériels de production et les aides informatiques participant à la compétitivité,
- ✓ d'isoler tout ou partie d'un processus de production et de recenser les relations entre ce processus et son environnement,
- ✓ d'analyser un processus de réalisation d'un produit, en explicitant le rôle déterminant de la gestion des flux, matériels et informationnels, dans les actes de production,
- ✓ dans le domaine des fabrications mécaniques :
 - d'élaborer totalement ou partiellement, les documents nécessaires à la réalisation de type discontinu de produits en petite ou moyenne série,
 - de mettre en œuvre tout ou partie des équipements de production.

B - Programme

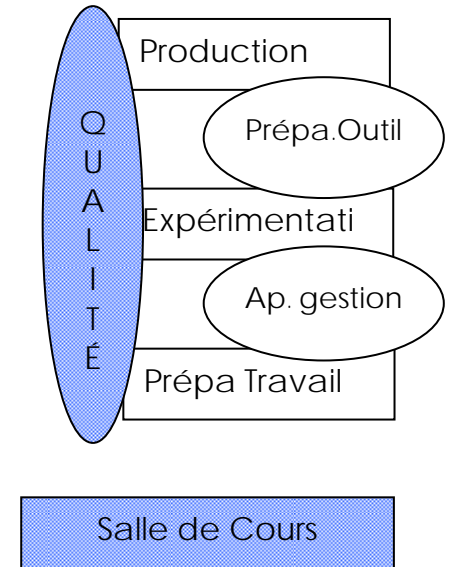
BACCALAURÉAT S T I GÉNIE MÉCANIQUE PRODUCTIQUE

OBJECTIF N° 1

LA DÉMARCHE QUALITÉ

A partir des résultats des contrôles effectués à un niveau donné du processus de production:

1-1: compléter et interpréter une carte de contrôle.



CONNAISSANCES A DISPENSER

	1	T	C	TP
2.1 Définition de la qualité (cf. norme)	✓		✓	
2.2 La non- qualité (cf. norme)	✓		✓	
<ul style="list-style-type: none"> - défaillances internes rebuts, retouches, réparations, - défaillances externes garantie, retours, pénalité de retard. 				
2.3 La gestion de la qualité (cf norme)			✓	
2.3.1 : Construction de la qualité <ul style="list-style-type: none"> - politique qualité d'une entreprise, - la qualité totale. 		✓		
2.3.2: Qualité et contrôle de conformité (cf. norme) <ul style="list-style-type: none"> - objet du contrôle : <ul style="list-style-type: none"> ✓ des approvisionnements, ✓ des en cours , ✓ des produits finis. 	✓			
2.4 Suivi de la qualité : <ul style="list-style-type: none"> - cartes de contrôle. 	✓	✓	✓	✓

Remarque : Les diagrammes cause-effet et de Pareto qui apparaissent au programme de construction pourront être utilisés comme outil de la qualité dans un mode de lecture et d'exploitation.

OBJECTIFS INTERMÉDIAIRES PROPOSÉS

- Analyser une carte de contrôle
- Exploiter une carte de contrôle

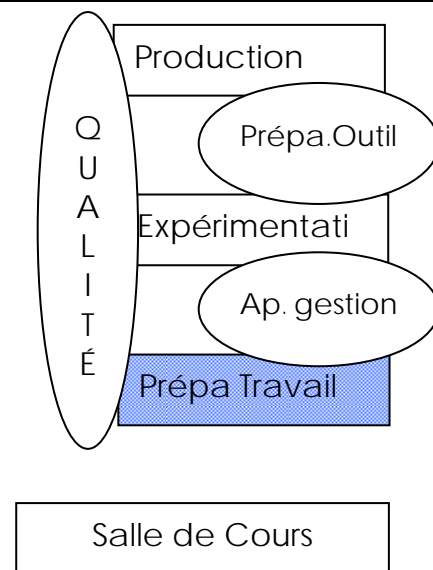
BACCALAURÉAT S T I GÉNIE MÉCANIQUE PRODUCTIQUE

OBJECTIF N° 2

FONCTION PRODUCTION - STANDARDISATION

A partir d'une classification existante, de critères de codage donnés :

2-1 : classer une nouvelle pièce.



CONNAISSANCES A DISPENSER

	1	T	C	TP
3.1 – Standardisation				
3.1.1 – Objectifs	✓		✓	
3.1.2 - Standardisation des moyens (outillages, équipements)	✓	✓	✓	✓
3.1.3 - Les regroupements de pièces en familles:	✓	✓	✓	✓
• principe et typologie,				
• classement.				

OBJECTIFS INTERMÉDIAIRES PROPOSÉS

- Identifier et repérer des surfaces usinées
- Identifier des contraintes dimensionnelles et géométriques
- Classer ces surfaces
- Classer les pièces en familles
- Identifier les différents moyens d'obtention des formes usinées
- Classer ces modes d'obtention
- Identifier et classer différents types d'outils

BACCALAURÉAT S T I GÉNIE MÉCANIQUE PRODUCTIQUE

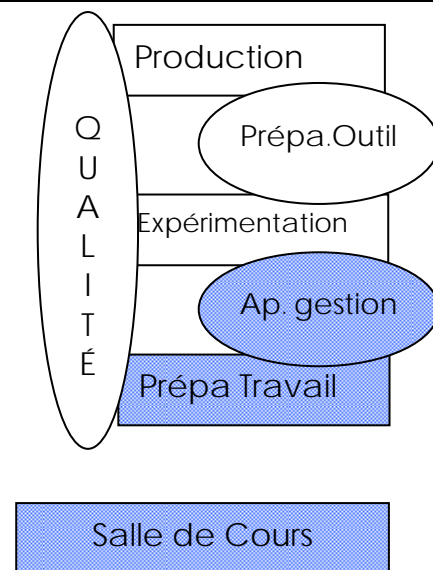
OBJECTIF N° 3

FONCTION PRODUCTION - GESTION

En possession:

- d'un planning de production,
- des dossiers de fabrication des différentes pièces d'une famille,
- des moyens techniques disponibles,
- des temps caractéristiques des différentes opérations de production consignés dans une étude de phase et des temps de préparation et de reconversion.

3-1 : évaluer les taux de charge des différents moyens de production relatifs à chaque lot (calcul du temps de production et des temps de passage d'une fabrication à une autre), et effectuer un jalonnement.



CONNAISSANCES A DISPENSER

3.2 - Gestion de la production

3.2.1 - La fonction production:

- place de la production dans l'entreprise,
- types de production.

3.2.2 - Organisation des moyens de production

- intérêt des regroupements de machines.

3.2.3 - Gestion planifiée travaillant sur prévision commerciale (MRP)

3.2.3.1 - Planification

3.2.3.2 - Ordonnancement

- jalonnement (graphique de Gantt),
- planning de charge des ressources,
- gestion des approvisionnements.

3.2.4 - Gestion par la demande (type KANBAN)

Lancement et suivi : rôle et utilisation de la fiche KANBAN

1	T	C	TP
---	---	---	----

✓		✓	
---	--	---	--

✓	✓	✓	
---	---	---	--

	✓	✓	
--	---	---	--

✓	✓	✓	✓
---	---	---	---

	✓	✓	
--	---	---	--

	✓	✓	
--	---	---	--

	✓	✓	
--	---	---	--

OBJECTIFS INTERMÉDIAIRES PROPOSÉS

- Identifier le cycle de fabrication (succession des étapes) et les équipements mis en oeuvre à chaque phase de la gamme
- Apprécier les temps relatifs à la mise en oeuvre d'une production
- Analyser un cahier des charges de production
- Analyser des simogrammes
- Établir un graphique de GANTT
- Repérer des chevauchements d'opérations
- Intervenir sur un planning de production.

BACCALAURÉAT S T I GÉNIE MÉCANIQUE PRODUCTIQUE

OBJECTIF N° 4

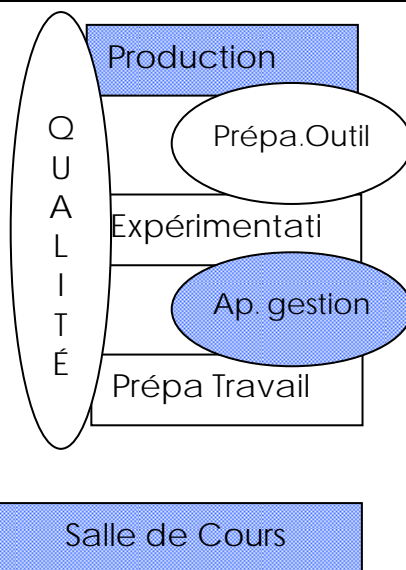
FONCTION PRODUCTION - GESTION

En situation dans une unité de production:

4-1 : assurer le lancement des lots et le suivi de fabrication,

4-2 : prendre en compte un aléa de production intervenir sur le planning.

pour



CONNAISSANCES A DISPENSER

1 T C TP

3.2.3.2 – Ordonnancement

- jalonnement (graphique de Gantt),

3.2.3.3 - Lancement et suivi

- Pilotage de l'unité de production- flux matériel et informationnel.

	1	T	C	TP
3.2.3.2 – Ordonnancement	✓	✓	✓	✓
3.2.3.3 - Lancement et suivi		✓		✓

OBJECTIFS INTERMÉDIAIRES PROPOSÉS

- Identifier le cycle de fabrication (succession des étapes) et les équipements mis en oeuvre à chaque phase de la gamme
- Apprécier les temps relatifs à la mise en oeuvre d'une production
- Lancer la fabrication
- Suivre la production
- Participer à la gestion d'un stock.

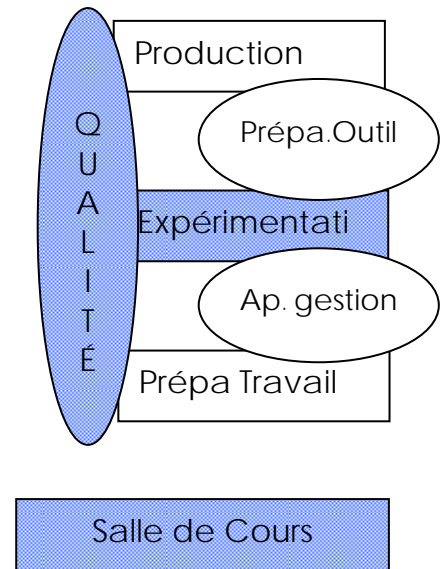
BACCALAURÉAT S T I GÉNIE MÉCANIQUE PRODUCTIQUE

OBJECTIF N° 5

MESURAGE ET CONTRÔLE

A partir d'un dessin de définition d'une pièce fournie, pièce constituée des éléments géométriques étudiés et comportant peu de surfaces et peu de spécifications :

- 5-1 : extraire du dessin de définition, le modèle géométrique de définition,
- 5-2 : identifier la nature et la situation relative des surfaces du modèle géométrique,
- 5-3 : rechercher les surfaces de références, les surfaces spécifiées,
- 5-4 : inventorier les paramètres intrinsèques et de situation,
- 5-5 : représenter les zones d'écart tolérés, les situations extrêmes des surfaces géométriques associées,
- 5-6 : de définir pour chaque spécification, la nature de la grandeur concernée.



CONNAISSANCES A DISPENSER

	1	T	C	TP
4.1 - Éléments de métrologie générale: <ul style="list-style-type: none"> - grandeur mesurable (définition), - mesurage d'une grandeur (principe, unités), - instrument de mesurage : <ul style="list-style-type: none"> - organisation fonctionnelle, - propriétés (étendue du mesurage, sensibilité, justesse, fidélité, précision), - résultats de mesurage : - existence des erreurs, - causes principales d'erreurs. 	✓		✓	✓
4.2 - Métrologie dimensionnelle des pièces (en référence à la norme) <ul style="list-style-type: none"> 4.2.1 Géométrie des pièces <ul style="list-style-type: none"> - modèle géométrique de définition, surfaces géométriques simples (plan, cylindre, cône, sphère), <ul style="list-style-type: none"> - paramétrage intrinsèque: dimensions (longueur, angle), - paramétrage de situation : position, orientation, - réel <ul style="list-style-type: none"> surface réelle (ou effective-ou fabriquée), - écarts <ul style="list-style-type: none"> ordre des écarts géométriques de surface <ul style="list-style-type: none"> - écarts macro-géométriques, - écarts micro-géométriques, - modèle géométrique spécifié <ul style="list-style-type: none"> surface spécifiée, élément de référence, spécification. 	✓	✓	✓	✓
	✓		✓	✓
	✓		✓	✓
	✓		✓	✓
	✓	✓	✓	✓

OBJECTIFS INTERMÉDIAIRES PROPOSÉS

En possession d'une pièce, de son dessin de définition et de son contrat de phase de contrôle par mesurage

- Effectuer les mesures dimensionnelles et géométriques des surfaces principales

Nota: lors de l'utilisation de M.M.T., seules des mesures sans construction géométrique peuvent être demandées.

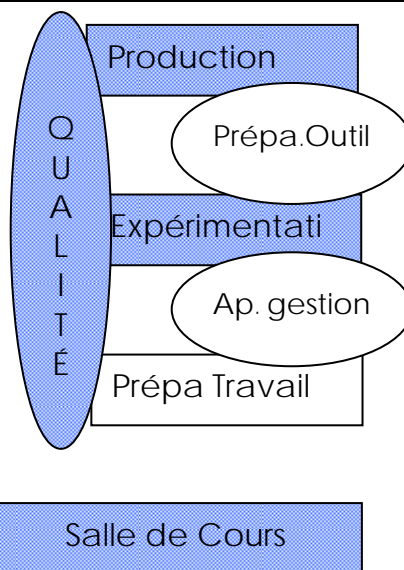
BACCALAURÉAT S T I GÉNIE MÉCANIQUE PRODUCTIQUE

OBJECTIF N° 6

FONCTION PRODUCTION - GESTION

Une mesure (paramètre intrinsèque ou de situation) étant parfaitement définie (cf obj. 5), en possession de moyens techniques de mesurage traditionnels et/ou d'une machine à mesurer tridimensionnelle pour laquelle la procédure d'utilisation est fournie

- 6-1: effectuer la mesure,
- 6-2: interpréter le résultat.



CONNAISSANCES A DISPENSER

	1	T	C	TP
4.2.2 Identification macro-géométrique				
- méthodes de mesurage	✓			✓
- dimensions à mesurer (longueurs et angles),				
- recherche d'une image du réel,				
- mesurage direct et indirect des grandeurs (principe de la mesure),	✓			✓
- mesurage des surfaces par points (principe de la mesure tridimensionnelle),	✓	✓	✓	✓
- modèle géométrique associé à l'image du réel,	✓	✓	✓	✓
- surface enveloppe	✓		✓	
- définition,				
- position,	✓	✓	✓	✓
- valeurs des grandeurs:				
- à accès direct,	✓	✓	✓	
- obtenues par calcul,				
- moyens de mesurage et leurs limites	✓	✓	✓	
instruments traditionnels,				
machine à mesurer tridimensionnelle.				
4.2.3 Identification micro-géométrique : notions		✓	✓	
4.3 - Qualification d'un produit:	✓		✓	
- mesura-e et/ou contrôle,				
- situation du mesurage dans le processus de réalisation d'une pièce.				

OBJECTIFS INTERMÉDIAIRES PROPOSÉS

- Analyser les surfaces de référence
 - Proposer pour chaque spécification une méthode de mesurage
 - Choisir les instruments de mesurage
 - Conduire les mesures
- Consigner les résultats qui permettront de prendre des décisions.

BACCALAURÉAT S T I GÉNIE MÉCANIQUE PRODUCTIQUE

OBJECTIF N° 7

FONCTION PRÉPARATION

À partir de l'analyse morpho-dimensionnelle d'une pièce:

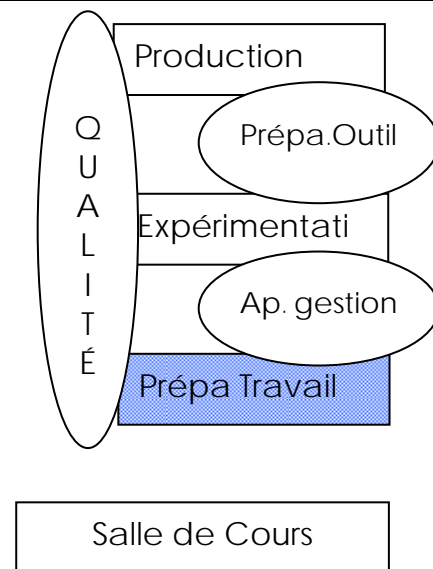
7-1: trouver la famille fondamentale correspondante permettant d'utiliser la gamme type concernée.

À l'aide d'une bibliothèque de gammes d'opérations standard ou de formes, usinées de base et d'une gamme type:

7-2: établir la gamme opérationnelle.

À l'aide d'une bibliothèque de formes usinées de base pour une pièce prismatique usinée sur M.O.C.N.:

7-2: établir la gamme opérationnelle.



CONNAISSANCES A DISPENSER

5.1 - Établissement de l'avant projet de fabrication par application du regroupement en familles de pièces

Pièces cylindriques:

- famille fondamentale,
- gamme type,
- gamme d'opérations standard - formes usinées de base,
- gamme opérationnelle.

Pièces prismatiques :

- formes usinées de base,
- regroupement des formes usinées de base en suite ordonnée d'opérations et de phases,
- gamme opérationnelle.

1	T	C	TP
✓	✓	✓	✓

Remarque : La recherche des gammes opérationnelles privilégiera l'emploi des M.O.C.N.

OBJECTIFS INTERMÉDIAIRES PROPOSÉS

- Analyser les critères morphodimensionnels permettant un classement des pièces
- Identifier les similitudes entre les pièces d'une même famille
- Identifier des moyens utilisés similaires (outils, porte-pièce, etc.)
- Etc.

NOTA: Se reporter aux documents sur la rationalisation de la préparation du travail présentant les différentes démarches.

BACCALAURÉAT S T I GÉNIE MÉCANIQUE PRODUCTIQUE

OBJECTIF N° 8

FONCTION PRÉPARATION

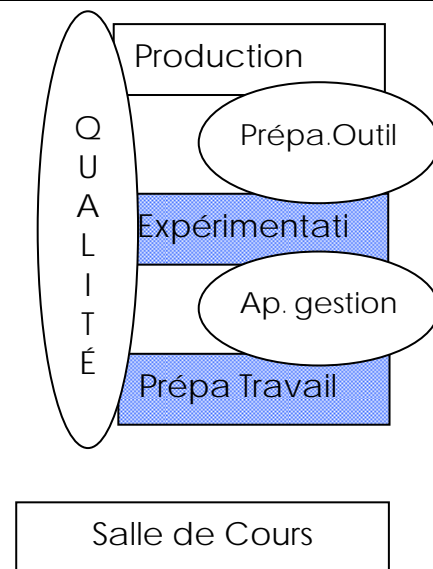
En possession de toutes les informations nécessaires :

- documentations techniques diverses (dossier machine, documents relatifs aux outillages, à la coupe, ...)
- gamme spécifique,
- cotes de fabrication,

8-1 : élaborer un contrat de phase prévisionnel et déterminer les temps d'usinage (mise en position précisée par la première partie de la norme).

En possession d'un contrat de phases et des informations techniques complémentaires nécessaires :

8-2 : mettre en oeuvre un logiciel d'assistance à la programmation et réaliser un programme.



CONNAISSANCES A DISPENSER

	1	T	C	TP
5.2 - Contrat de phase prévisionnel	✓	✓	✓	✓
<ul style="list-style-type: none"> - machine, - référentiel pièce (première partie de la norme), - cycles d'usinage, - conditions de coupe et caractéristiques outils, - mise en place des cotes de fabrication, - structure d'un programme CN (identification des éléments constitutifs d'un programme). 				
Nota : Dans les différents cas d'étude le référentiel pièce et les spécifications de fabrications seront donnés.				
5.3 - Étude des temps		✓	✓	✓
<ul style="list-style-type: none"> - types de temps à prendre en compte, - simogrammes. 				
5.4 - Assistance informatique		✓		✓
<ul style="list-style-type: none"> - utilisation de logiciels d'assistance à la programmation. 				

OBJECTIFS INTERMÉDIAIRES PROPOSÉS

- Objectif 7
- Analyser un contrat de phase (normalisation, cotation de fabrication, etc.)

BACCALAURÉAT S T I GÉNIE MÉCANIQUE PRODUCTIQUE

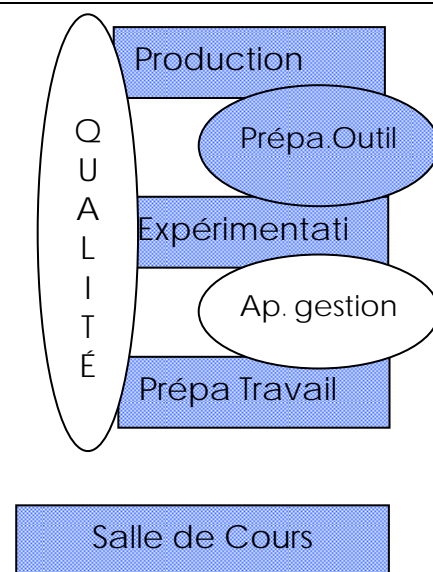
OBJECTIF N° 9

FONCTION RÉALISATION

En possession d'une documentation industrielle de fabricants d'outillage ou d'un logiciel, pour une opération d'usinage définie:

9-1 choisir l'outil adapté,

9-2 définir les conditions d'utilisation.



CONNAISSANCES A DISPENSER

	1	T	C	TP
6.2 - La coupe				
6.2.1 - Paramètres d'usinage <ul style="list-style-type: none"> - paramètres de coupe liés à la formation du copeau, - étude fonctionnelle de l'outil au travail (outil à arête tranchante unique), <ul style="list-style-type: none"> - relations entre les fonctions assurées et la géométrie de l'outil, - notion de puissance : utilisation d'abaques ou de logiciels, - notion de durée de vie. 		✓	✓	✓
6.2.2 - Utilisation de banques de données pour la recherche des conditions de coupe.	✓	✓		✓

OBJECTIFS INTERMÉDIAIRES PROPOSÉS

- Identifier les outils de coupe usuels
- Déterminer le type d'outil à utiliser en fonction de l'opération à effectuer et choisir le porte-outil correspondant.
- Déterminer la nuance de carbure et les caractéristiques de la plaquette : type, forme, angles, ...
- Définir les conditions d'utilisation.
- Associer l'outil et la cinématique de génération pour en déduire la forme géométrique obtenue.

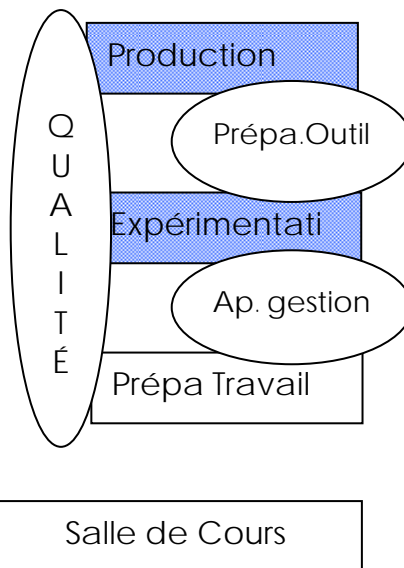
BACCALAURÉAT S T I GÉNIE MÉCANIQUE PRODUCTIQUE

OBJECTIF N° 10

FONCTION PRODUCTION - GESTION

La production, le processus et le procédé étant définis

- 10-1- désigner l'élément de la boucle machine outil sur lequel porte l'étude,
- 10-2: indiquer pour une opération d'usinage le mode de génération mis en œuvre
- 10-3: définir pour les machines utilisées les types d'axes et le référentiel normalisé,
- 10-4: identifier les fonctionnalités d'un directeur de commande.



CONNAISSANCES A DISPENSER

	1	T	C	TP
6.3 - Procédés d'usinage - Machines et outillages associés				
6.3.1 - Situation de la pièce sur la machine	✓			✓
- élément de la chaîne fermée constituée de la pièce, du porte-pièce, de la machine, du porte-outil et de l'outil.				
6.3.2 - Typologie des procédés	✓			✓
- par les modes de génération				
- travail de forme,				
- travail d'enveloppe,				
- par la cinématique				
- mouvement de coupe,				
- mouvement d'avance.				
6.3.3 - Machines				
- axes principaux et axes additionnels,	✓			✓
- axes mécanisés (caractéristiques et performances),	✓			✓
- axes numérisés (caractéristiques et performances),	✓			✓
- référentiel normalisé de la machine (cf. norme),	✓			✓
- existence de dispersions.		✓		✓
6.3.4 - Fonctionnalités d'un directeurs de commande numérique				
- fonctions préparatoires : prise d'origine, changement d'outil, ..	✓			✓
- téléchargement des programmes.	✓			✓

OBJECTIFS INTERMÉDIAIRES PROPOSÉS

- Identifier les mouvements d'une machine outil à enlèvement de métal
- Représenter et désigner les axes principaux et additionnels nécessaires pour l'usinage des surfaces proposées
- Identifier et analyser l'aspect cinématique de génération
- Associer géométrie à obtenir, M.O., outil et cinématique de génération pour retrouver les entités d'usinage de base
- Analyser les différents types de dispersions
- Appréhender en réalisant une pièce les possibilités des machines CNC et des outillages.

BACCALAURÉAT S T I GÉNIE MÉCANIQUE PRODUCTIQUE

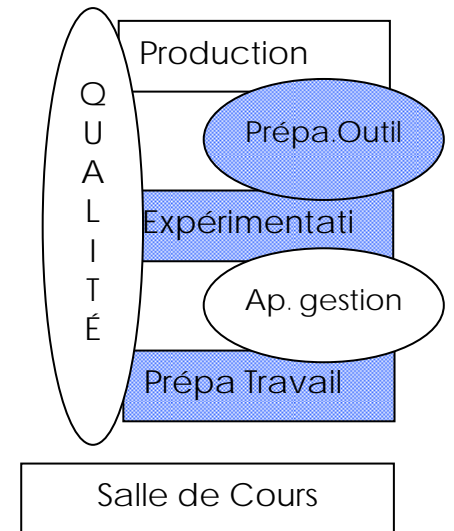
OBJECTIF N° 11

FONCTION RÉALISATION

Sur un porte-pièce fourni

11-1 : identifier les surfaces participant aux liaisons pièce/porte-pièce, porte-pièce/machine,

11-2 : vérifier que les solutions technologiques pour la liaison pièce/porte-pièce correspondent à la modélisation proposée.



CONNAISSANCES A DISPENSER

6.4 - Relations entre pièces, porte-pièces, machines

6.4.1 - Mise en position de la pièce par rapport à la machine

- situation du repère pièce dans le repère machine,
- repérage isostatique des solides,
- modélisation de la liaison pièce/porte-pièce (1ère p. norme),
- symbolisation,
- immobilisation des pièces mécaniques,
- principes,
- symbolisation (deuxième partie de la norme),
- existence des dispersions de "remise" en position,
- dues à la relation pièce/porte pièce,
- dues à la relation porte pièce/machine.

6.4.2 - Technologie des porte-pièces

- standard,
- spécifiques: montages d'usinage dédiés et modulaires,
- cahier des charges fonctionnel,
- analyse fonctionnelle.

6.5 - Relation entre outil, porte-outils, machines

6.5.1 - Mise en position de l'outil par rapport à la machine

- situation du repère outil dans le repère machine,
- position de la partie active de l'outil,
- existence des dispersions,
- dues à la relation outil/porte outil,
- dues à la relation porte outil/machine.

6.5.2 - Technologie des outils et porte-outils

- standard,
- modulaires.

1

T

C

TP

✓
✓

✓
✓

✓
✓

✓

✓

✓

✓

✓

✓

✓

✓

✓
✓

✓
✓

✓
✓

✓

✓

✓

✓

✓

✓

✓

✓

✓

✓

✓

✓

✓

✓

✓

✓

OBJECTIFS INTERMÉDIAIRES PROPOSÉS

- Identifier la structure d'un porte-pièce ou d'un porte-outil et vérifier la conformité de la mise en position par rapport au contrat de phase.
- Définir une solution technologique conforme à un modèle
- Identifier les conditions d'aptitude à l'emploi d'un porte-pièce
- Élaborer une notice d'utilisation d'un porte-pièce
- Mettre en position un outil ou un porte-outil par rapport à un référentiel machine ou par rapport à un référentiel auxiliaire.

BACCALAURÉAT S T I GÉNIE MÉCANIQUE PRODUCTIQUE

OBJECTIF N° 12 A

FONCTION RÉALISATION

Dans le cadre de la reconfiguration d'un porte-pièce ayant déjà existé, une documentation avec nomenclature et spécifications techniques étant fournie

12-1 : réaliser le porte-pièce à partir d'éléments modulaires,

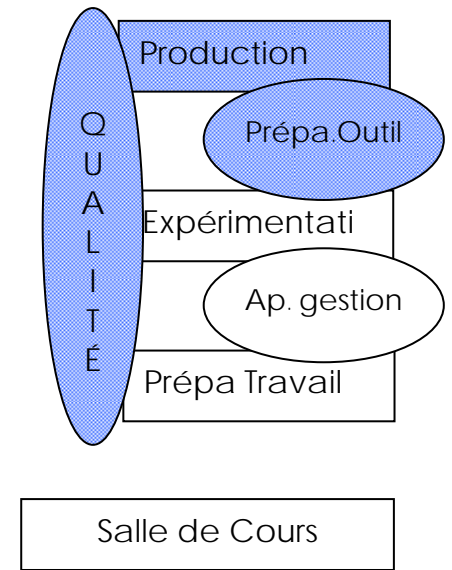
12-2 : vérifier l'aptitude à l'emploi (dédié ou modulaire)

12-3 : relever les valeurs caractéristiques nécessaires à la mise en oeuvre du porte-pièce sur la machine (origines pièce, origines porte-pièce).

Dans le cadre d'une production définie, sur le site de production:

12-4 : effectuer une Opération de préréglage d'outil ou d'ensemble outil/porte-outil,

12-5 : relever les valeurs caractéristiques nécessaires à la mise en oeuvre de l'outil sur la machine (Jauges, outils,...)



CONNAISSANCES A DISPENSER

1 T C TP

6.6 - Mise en oeuvre des machines et des outillages

- mise en oeuvre de tous les éléments qui participent à la production ; mise en oeuvre des porte-pièces, des porte-outils, des outils, des machines.

✓ ✓ ✓

OBJECTIFS INTERMÉDIAIRES PROPOSÉS

Identifier les dispositifs de préréglage par rapport a un référentiel auxiliaire

- Construire un porte-pièce en éléments modulaires, préalablement défini, en faire la métrologie
- Dans le cadre d'une production stabilisée recenser et identifier sur le site de production les éléments participant à la démarche productique.

BACCALAURÉAT S T I GÉNIE MÉCANIQUE PRODUCTIQUE

OBJECTIF N° 12 B

FONCTION RÉALISATION

En situation de production sur machine outil à commande numérique, usinage à réaliser étant défini:

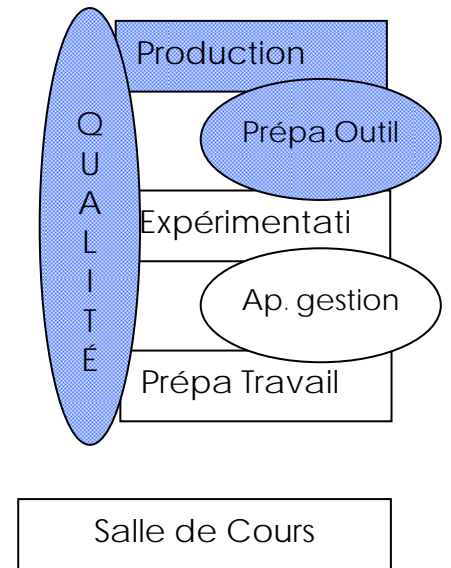
12-6 :télécharger le programme,

12-7 :effectuer un décalage d'origine programme par rapport au référentiel machine,

12-8 : introduire les dimensions des outils,

12-9 : réaliser l'usinage dans les délais,

12-10 :apporter une correction sur une dimension d'outil ou sur un décalage d'origine programme.



CONNAISSANCES A DISPENSER

1 T C TP

6.6 - Mise en oeuvre des machines et des outillages

- mise en oeuvre de tous les éléments qui participent à la production ; mise en oeuvre des porte-pièces, des porte-outils, des outils, des machines.

✓

✓

✓

OBJECTIFS INTERMÉDIAIRES PROPOSÉS

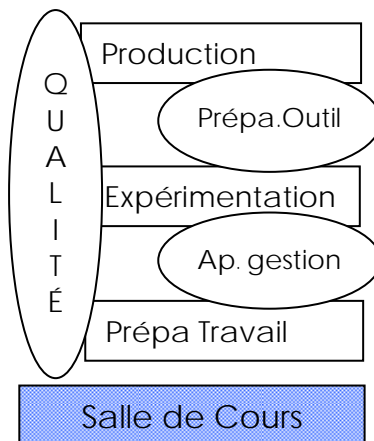
- Identifier les types de machines à commande numérique
- Identifier la structure d'un programme C.N.
- Identifier et situer le référentiel pièce par rapport au référentiel machine
- Identifier les cycles d'outil
- Apporter une modification modeste au programme
- Dans le cadre d'une production stabilisée recenser et identifier sur le site de production les éléments participant à la démarche productique.

BACCALAURÉAT S T I GÉNIE MÉCANIQUE PRODUCTIQUE

OBJECTIF N° 13

FONCTION PRODUCTION - GESTION

PAS DE COMPÉTENCES A VALIDER POUR CET OBJECTIF



CONNAISSANCES A DISPENSER

	1	T	C	TP
1 - L'entreprise industrielle de production				
1.1 - Étude structurelle et fonctionnelle de l'entreprise	✓		✓	✓
<ul style="list-style-type: none"> - l'entreprise : système de production de biens et de services, - les marchés (du travail, des capitaux, des biens et services), - relations inter-entreprises, - environnement humain et cadre de vie. 				
1.2 - Aspects économiques		✓	✓	
<ul style="list-style-type: none"> - les coûts - la rentabilité - approvisionnements et stocks 				
1.3 - Évolution des doctrines d'organisation du travail		✓	✓	
1.4 - Le concept de flexibilité	✓		✓	
<p>Remarque :</p> <p>Ce paragraphe liminaire du programme doit permettre aux élèves d'exercer leur réflexion critique sur les systèmes de production, sur la manière dont ils ont été conçus, dont ils évoluent. Il est nécessaire de montrer que les contraintes économiques et humaines sont souvent importantes pour l'avenir d'un produit et d'une entreprise.</p>				
6.1 - Initiation à l'élaboration des bruts				
6.1.1 - Principes physiques mis en jeu dans les divers modes d'élaboration.		✓	✓	
6.1.2 - Procédés d'élaboration des bruts métalliques, plastiques, composites.		✓	✓	
<p>Remarque:</p> <p>Ce chapitre ne vise pas à faire appréhender dans leur détail, un-ensemble de modes d'élaboration des bruts. Mais, pour quelques exemples bien choisis, l'enseignement visera à l'identification du principe physique mis en jeu, à la classification du procédé, à la connaissance des caractéristiques principales du brut. Son enseignement doit faire l'objet d'une coordination avec le cours de construction.</p>				