

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE

Direction des Lycées et Collèges

Bureau du Réseau Scolaire et des
Relations avec les Collectivités Territoriales

GUIDE D'ÉQUIPEMENT

ATELIERS DE PRODUCTIQUE MÉCANIQUE

Tous niveaux

Edition Avril 1995

Etabli en Avril 1995

sous la direction de **Monsieur Michel AUBLIN**, Inspecteur Général de l'Education Nationale
groupe des Sciences et Techniques Industrielles,

avec la participation de :

Jean-Claude BOULANGER, Inspecteur Pédagogique Régional,

Jean COURNARIE, Professeur de Fabrication Mécanique,

Robert DESBORDES, Professeur de Fabrication Mécanique,

André MONDON, Inspecteur Pédagogique Régional,

Michel RAGE, Chef de travaux,

Dominique TARAUD, Inspecteur Pédagogique Régional.

et

Chistian WALENTEK de la **Section Technique** de la Direction des Lycées et Collèges

GUIDE D'EQUIPEMENT DES ATELIERS DE PRODUCTIQUE MECANIQUE

Sommaire

• Chapitre 1 : Objectifs et généralités

- Objectifs et organisation du guide Pages 2 à 3
- Classes et groupes Page 4
- Horaires hebdomadaires Page 5
- Répartition des activités Pages 6 à 8

• Chapitre 2 : Zones d'activités

- Lycée professionnel Pages 9 à 14
- Lycée technologique Pages 14 à 18

• Chapitre 3 : Accueil des élèves

- Lycée professionnel Pages 19 à 21
- Lycée technologique Pages 22 à 24

• Chapitre 4 : Aménagements et équipements

- Caractéristiques générales des locaux Pages 25 à 27
- Second œuvre Pages 27 à 30
- Aménagements et équipements Pages 31 à 48

• Chapitre 5 : Notes, glossaire.

- Glossaire Pages 49 à 52
- Icônes Pages 52 à 54

CHAPITRE 1 : OBJECTIFS GENERALITES

1• Objectifs

La filière "productique mécanique", qui recouvre les anciennes formations aux métiers de la mécanique, poursuit aujourd'hui une importante restructuration. L'élaboration de nouveaux programmes, aux différents niveaux de formation, a pris en compte les exigences de qualification qui résultent de la transformation des systèmes de production, de l'introduction d'équipements industriels de plus en plus intégrés, des nouveaux modes d'organisation du travail, du décloisonnement des fonctions, d'une gestion plus collective des tâches, d'une responsabilisation plus grande des équipes de production.

La mise en application de ces programmes implique la réorganisation des ateliers des lycées techniques et des lycées professionnels à partir d'équipements dont le type et le nombre doivent être particulièrement étudiés.

En effet, un taux de charge important, et une analyse fine de l'intérêt des moyens techniques mis en œuvre est déterminant, si l'on veut optimiser l'utilisation des moyens financiers. C'est une des conditions pour une nouvelle approche de la maintenance et du renouvellement des outils de production.

Les enseignements reposent, avec des niveaux d'approfondissement très variables selon les élèves et des compétences attendues très différentes, sur :

•1) des connaissances, des méthodes et des techniques non caractéristiques des produits à fabriquer :

- la démarche qualité,
- la standardisation (en production),
- les regroupements en familles,
- la gestion de production,
- le mesurage et le contrôle,
- la maintenance.

•2) des connaissances, des méthodes et des techniques caractéristiques du domaine des fabrications mécaniques :

- l'élaboration des bruts,
- la coupe,
- les procédés d'usinage et de montage,
- les machines et les outillages,
- la relation pièce/porte-pièce/machine/porte-outil/outil,
- les techniques d'élaboration des avant-projets de fabrication des pièces mécaniques,
- la mise en œuvre des moyens de production.

Ce guide précise les équipements qui permettent de mettre en évidence et d'enseigner les connaissances sus-citées.

La définition des lieux de formation procède d'une approche systémique de la productique, associée à une approche fonctionnelle des lieux d'enseignement.

On voit donc apparaître, avec des caractéristiques ou des niveaux d'équipement variables selon les niveaux de formation, différents secteurs d'activité :

- préparation du travail
- préparation des outillages,
- qualité - contrôle,
- gestion d'atelier,
- réalisation sur machine-outil (situations de production ou d'expérimentation).

Ce guide a pour vocation d'aider les autorités régionales, qui doivent construire un établissement technique et/ou professionnel, à définir locaux et équipements.

Il doit aussi être utilisé dans les établissements qui ont engagé, ou qui vont engager, une restructuration.

Enfin dans tous les cas où plusieurs niveaux de formation coexistent dans l'établissement, il permet de mettre en commun le maximum des ressources disponibles, et donc de garantir la bonne utilisation des investissements. En effet, une analyse des référentiels montre de nombreux points communs dans les diverses formations qui, même si les résultats attendus en termes de connaissances et de savoir-faire sont différents, procèdent de lieux de formation identiques ou très voisins et d'équipements souvent de même nature.

Il convient donc de modifier les habitudes et de poursuivre l'effort déjà entrepris d'un rapprochement, au sein d'un même établissement, des formations relevant d'une même filière.

Enfin, il faut préciser que les indications d'organisation et d'équipements sont dictées par des démarches pédagogiques conformes aux instructions officielles et aux commentaires des programmes. Il convient donc de ne pas s'éloigner des indications contenues dans ce guide tout en ménageant les adaptations nécessaires tenant compte des structures et des contraintes des établissements.

Organisation du guide

On trouvera dans ce guide une définition de zones d'activité caractéristiques des actions de formation à conduire pour chaque diplôme, ainsi qu'une étude des flux d'élèves et des capacités d'accueil.

Chaque zone sera définie par un plan, complété par une liste des matériels.

Les propositions qui sont faites permettent d'identifier les types de matériels et de machines à installer.

Enfin un glossaire et quelques notes permettront de préciser les définitions de certains concepts ou expressions utilisés dans le guide.

2• Classes et groupes

• Filière professionnelle

BEP productique mécanique option "usinage" : 24 à 28 élèves, soit 2 groupes de 12 à 14 élèves en travaux d'atelier.

Baccalauréat professionnel productique mécanique : 24 à 28 élèves, soit 2 groupes de 12 à 14 élèves en travaux d'atelier.

Après étude des emplois du temps des élèves, il apparaît immédiatement que les deux sections ne peuvent pas occuper le site de production sans y être présentes ensemble lors de certaines périodes.

Par semaine, on peut considérer que le secteur de "productique" ne peut pas être utilisé plus de 40 heures, compte tenu des opérations de maintenance et de préparation.

A raison de :

- 13 heures par groupe en seconde BEP*,
 - 15 heures par groupe en terminale BEP*,
 - 8 heures par groupe de Bac. professionnel (1ère et terminale)*,
- Il faut ajouter à ces horaires les 3 heures d'enseignement modulaire en BEP.

Les sections seront donc présentes simultanément dans les secteurs de productique au moins 7 heures par semaine.

Cette obligation engendre une multiplication des postes de travail à définir en concordance avec les objectifs et les temps préconisés par les programmes.

De plus, les contingences financières imposent de limiter au juste nécessaire les équipements lourds, MO CN par exemple.

Par contre, la présence simultanée (mais pas dans le même secteur), d'élèves de BEP et de Baccalauréat professionnel, peut amener à développer des pratiques pédagogiques intéressantes : suivi de production, réglages, contrôles qualité, etc...

* se reporter aux recommandations de l'Inspection Générale des Sciences et Techniques Industrielles pour la filière productique.

• Filière technologique

Les classes concernées sont les suivantes :

• 1 STI GM (a)	36 élèves divisés en 3 groupes
• 1 STI GM (a) adaptation	28 élèves divisés en 2 groupes
• T STI GM (a)	36 élèves divisés en 3 groupes
• TS1 Productique Mécanique	28 élèves divisés en 2 groupes
• TS2 Productique Mécanique	28 élèves divisés en 2 groupes

Les effectifs indiqués correspondent aux maxima rencontrés dans les établissements.

3• Horaires hebdomadaires par élève :

Afin de déterminer avec le plus de précision possible les moyens matériels à mettre en œuvre dans les ateliers de productique mécanique, les temps d'occupation des ateliers sont calculés à partir des éléments ci-dessous :

• Lycée professionnel

BEP :

- **Seconde** : 32 semaines de présence à raison de 13 heures élèves hebdomadaires sur le site "productique" (416 h) et 1 heure de synthèse en salle (32 h), **soit 448 heures de formation.**
- **Terminale** : 24 semaines de présence à raison de 15 heures élèves hebdomadaires sur le site "productique" (360 h) et 1 heure de synthèse en salle (24 h), **soit 384 heures de formation.**

Bac professionnel productique mécanique : 25 semaines (en moyenne sur les 2 années) à raison de 9 heures hebdomadaires sur le site "productique", **soit 225 heures de formation.**

Remarque :

Au paragraphe 4 de ce chapitre, le guide propose une répartition en activités de ces horaires.

• Lycée technologique

En se basant sur une durée annuelle d'enseignement de 32 semaines les horaires de "productique" (travaux d'atelier) sont les suivants :

- | | |
|------------------------------------|----------------------------|
| • 1 STI GM (a) | 6 heures élève par semaine |
| • 1 STI GM (a) adaptation | 4 heures élève par semaine |
| • T STI GM (a) | 7 heures élève par semaine |
| • TS1 Productique mécanique | 8 heures élève par semaine |
| • TS2 Productique mécanique | 8 heures élève par semaine |

4• Répartition des activités

A partir des horaires globalisés, il reste à définir le poids de chacune des activités proposées aux élèves.

Certains référentiels indiquent clairement cette répartition, d'autres non.

Les propositions ci-dessous correspondent à des directives de référentiels ou à des modes de fonctionnement pratiqués habituellement. Elles sont conformes aux directives pédagogiques de l'Inspection Générale.

• Lycée professionnel

Le tableau ci-dessous résume globalement les tâches effectuées par les élèves de BEP et de Bac professionnel (la cohérence résultant d'une production réelle).

Les répartitions horaires proposées sont définies à partir des bases suivantes **pour 1 année scolaire** :

RÉPARTITION HORAIRE GLOBALISÉE

TACHES	BEP productique mécanique option "usinage"		Bac pro. productique mécanique option "usinage" 1ère et Terminale
	2nde	Term.	
Analyse et préparation de la production. Programmation.	192 h* 43%	192 h* 50%	
Analyse et préparation de la production - F.A.O			60 heures 27%
Réalisation Mo conventionnelles et CN. Auto contrôle	256 h** 57%	192 h** 50%	90 heures 40%
Préparation outillages			20 heures 9%
Contrôles mesurages			20 heures 9%
Essais matériaux			8 heures 3,5%
Mise en œuvre d'une unité flexible didactisée			19 heures 8%
Gestion de production			8 heures 3,5%
HEURES ANNEE	448 h	384 h	225 heures

* Pour la classe de BEP, le temps nécessaire à la préparation physique des outillages et des porte-pièces est intégré dans les heures de préparation de la production.

** Réalisation MOCN : 50% du temps (128 ou 96 h)

Réalisation MO conventionnelles : 50% du temps (128 ou 96 h)

L'auto contrôle est intégré

• Lycée technologique

Classes de 1 STI GM (a) et T STI GM (a)

Les programmes de ces classes permettent de répartir les heures d'enseignement de la manière suivante :

•1/3 du temps en zone de préparation du travail.

Cette zone intègre toute la préparation des documents de fabrication, dont la FAO et la préparation de la production.

•1/3 du temps en zone de réalisation et production.

On réalise dans cette zone des usinages dans des unités de production équipées de MOCN.

Cette zone intègre la préparation des outillages (outils, porte-outils et porte-pièces), le suivi de la production et de la qualité.

Son fonctionnement est lié à l'existence d'une ou plusieurs fabrications stabilisées.

• 1/3 du temps en zone de réalisation et d'apprentissage .

Cette zone intègre les apprentissages élémentaires dans la mise en œuvre des procédés d'usinage et de la métrologie.

Elle peut éventuellement, en fonction des fabrications en cours, être une zone de production.

Les répartitions horaires proposées sont définies à partir des bases suivantes pour 1 année scolaire :

Nota : Il va de soi que chaque zone d'activités permet de proposer des actions d'apprentissages aux élèves, même si la 3ème a cette vocation de manière affirmée.

REPARTITION HORAIRE GLOBALISE

TACHES	1 STI GM (a)	T STI GM (a)
Préparation de la production	64 heures 33%	75 heures 33%
Réalisation et production	64 heures 33%	75 heures 33%
Réalisation et apprentissages	64 heures 33%	75 heures 33%
HEURES ANNEE	192 heures	225 heures

Classes de TS1 et TS2 productique mécanique

L'horaire hebdomadaire de ces classes est de 8 heures de réalisation et contrôles.

Pour ces sections, pas de répartition temporelle particulière. En fonction de leurs tâches, les étudiants occupent toutes les zones de l'atelier.

Pendant les heures de mise en œuvre, la salle d'études des processus, dédiée aux enseignements de ces sections, devra également être disponible de manière à relier complètement les fonctions préparation et méthodes aux fonctions de production.

CHAPITRE 2 :

ZONES

D'ACTIVITES

Ce chapitre définit les tâches confiées aux élèves et les secteurs d'enseignement associés.

Les équipements décrits ci-après sont définis dans le cadre de l'implantation d'un lycée neuf.
En cas de restructuration d'un établissement existant, il faudra tenir compte des équipements disponibles et considérer les recommandations émises comme des objectifs à atteindre.

Les tâches confiées aux élèves sont réalisées dans des zones comportant un ou plusieurs secteurs.
Par exemple, la zone réalisation comprend 2 secteurs, le secteur "réalisation et apprentissage" ainsi que le secteur "réalisation et production".

1• Lycée Professionnel (BEP, Bac Pro)

1• Zone réalisation

1.1 - Secteur réalisation et apprentissage :

Secteur de machines outils traditionnelles ou numérisées :

- 5 tours parallèles (3 machines conventionnelles équipées de visualisations numériques et 2 machines à commande assistée*).
- 5 fraiseuses (3 machines conventionnelles équipées de visualisations numériques et 2 machines à commande assistée).
- 1 perceuse aléuseuse
- 1 banc de perceuses et taraudeuse.

* voir glossaire

Remarque importante : Dans le cadre des mises en conformité des machines outils, il faut être attentif au choix des machines retenues et envisager de remplacer quelques machines conventionnelles par des machines à commande assistée plutôt que de mettre en conformité des moyens de production trop anciens.

1.2 - Secteur réalisation et production, MO à commande numérique :

- Unités pour pièces de révolution :
 - 2 tours CN disposant de porte-outils interchangeables et pré-réglables.
 - Unités pour pièces prismatiques :
 - 1 fraiseuse CN (ou un centre d'usinage vertical).
 - 2 centres d'usinage horizontaux* dont au moins un avec palettes pour préparation en temps masqué des porte-pièces.
- * Si le lycée n'offre pas de formation au baccalauréat professionnel productique mécanique, 1 centre d'usinage horizontal non palettisé est suffisant.

Nota : Ce secteur accueille les élèves dans des phases d'apprentissage et de production en fonction des situations pédagogiques.

1.3 - Secteur préparation des outillages :

Ce secteur doit se situer à proximité immédiate des secteurs de réalisation et de préparation et doit être physiquement identifiable et délimité.

Plusieurs zones internes sont à distinguer :

- **La préparation des outils coupants :** identification, conditions d'utilisation, géométrie des outils, montages et préréglages des outils. Pas d'affûtages même simples. Mesure des caractéristiques des outils de tournage et de fraisage (jauges outils) sur banc de préréglage. Les informations issues du banc de préréglage devront être récupérables sur le micro ordinateur de l'unité de pilotage.

- **La préparation des porte-pièces :** vérification des spécifications d'aptitude à l'emploi, analyses des positionnements PP/MO. Réalisation de porte-pièces modulaires pour les Bac Pro.

- **La gestion des outillages**

Rangement des outils de coupe, des éléments modulaires et des porte-pièces fabriqués en stock.

Rangement des outils et des porte-pièces en cours d'utilisation.

Des servantes de transport des outillages doivent être prévues de manière à faciliter les transferts entre le secteur outillage et les secteurs d'usinage (on veillera à privilégier l'utilisation de cassettes professionnelles).

Les outils et les porte-pièces non utilisés pourront être stockés dans un autre lieu (magasin centralisé, zone de rangement) de manière à ne pas encombrer inutilement le secteur de préparation des outillages.

1.4 - Unité de pilotage

Elle permet de réaliser le téléchargement des machines à commande numérique, le stockage des programmes ainsi que le suivi de production de cette zone.

Elle comprend au moins un micro ordinateur raccordé aux armoires de commande (éventuellement relié informatiquement à la zone de préparation de la production), ainsi qu'un planning de suivi des fabrications en cours dans la zone.

1.5 - Unité flexible didactique.

Utilisation d'une mini cellule flexible pédagogique, illustrant les notions de flexibilité intrinsèque, de transitive (dédiée à la compréhension, à l'analyse et à la gestion des flux informationnels et matériels dans une unité flexible). L'équipement permet, en situation réelle de production, une approche de l'ordonnancement et du suivi de la production.

Remarques :

Dans les zones de réalisation, l'environnement immédiat de chaque machine devra permettre :

- Le rangement des équipements spécifiques à la machine.
- Le rangement des pièces et outillages en cours d'utilisation.
- L'affichage des documents techniques, leur consultation et leur analyse.
- La rédaction de rapports techniques et de travail.
- L'auto contrôle des fabrications.

2• Zone de préparation

2.1 - Secteur préparation du travail BEP :

Préparation de la fabrication: études des phases et des programmes.

Apprentissage de la programmation et simulation des usinages.

Utilisation d'un système d'assistance à la programmation dédié à un poste d'usinage.

Il est envisageable de relier le micro-ordinateur de téléchargement aux postes de programmation par un réseau local de communication (voir schéma fonctionnel de l'organisation du flux d'informations).

Les objectifs visés sont l'utilisation du code ISO (dans l'état actuel de la technique), la programmation simple et la simulation d'usinage.

L'équipement de ce secteur permet d'éviter tout apprentissage de la programmation utilisant les directeurs de commande des machines du secteur de réalisation.

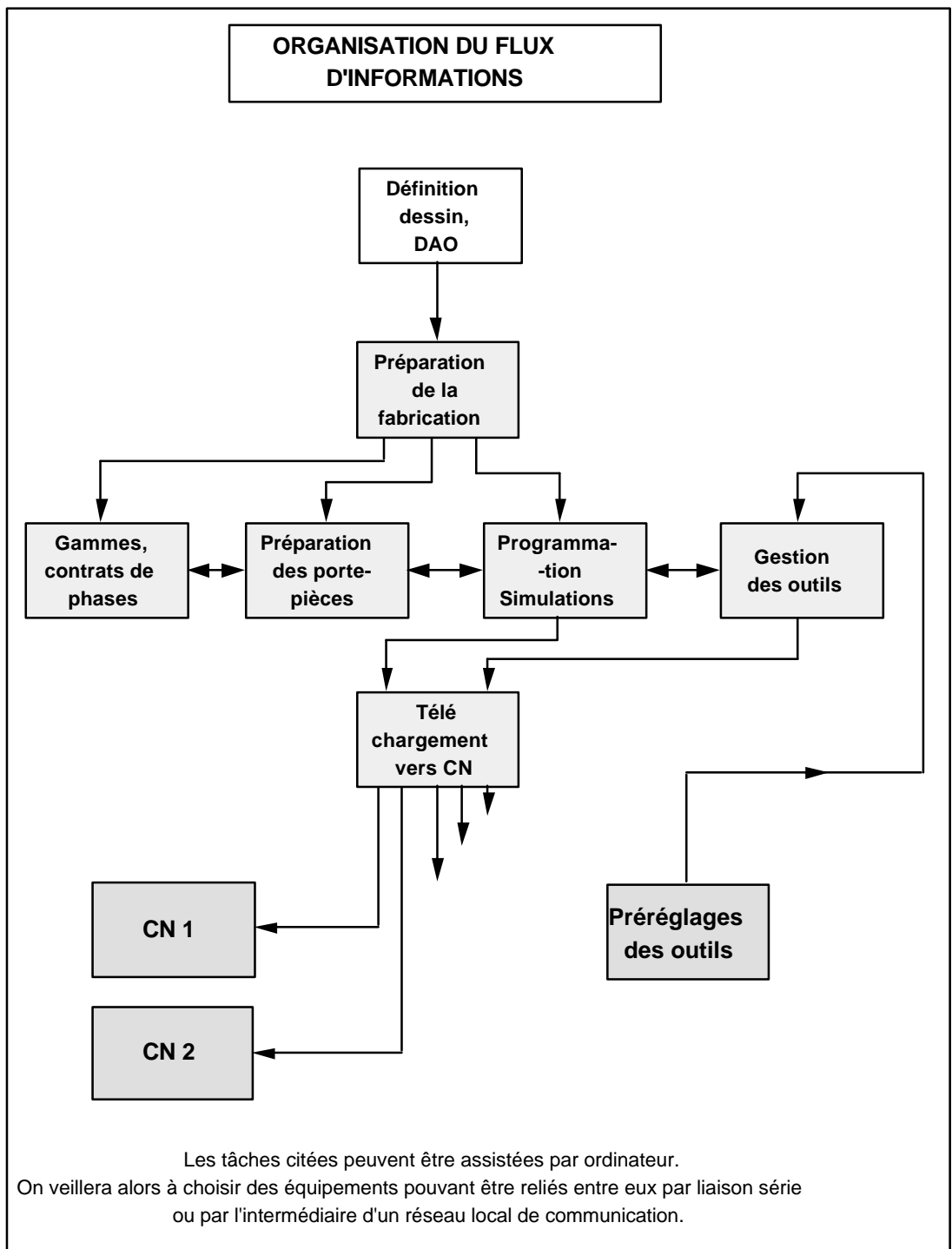
2.2 - Secteur préparation du travail Bac Pro :

Préparation de la fabrication: études de fabrication, contrats de phases d'usinage et de contrôle, programmes.

Utilisation d'un logiciel d'assistance à la programmation dans le cadre de la préparation d'un usinage (FAO). Il pourra pour une période transitoire, ne pas être lié à un logiciel de DAO, se contenter d'un module de définition graphique simple à maîtriser, et récupérer des fichiers de dessins dans les formats standard.

Secteur de suivi de la production :

Petit secteur pouvant éventuellement se situer dans la salle d'apprentissages associés au Bac. Pro. ou dans l'unité de pilotage permettant d'assurer le suivi de fabrication des pièces et produits réalisés dans l'atelier de production.



3• Zones d'apprentissages associés (bac pro)

3.1 - Secteur de métrologie :

Secteur dédié aux apprentissages de base de la métrologie conventionnelle et tridimensionnelle sachant que les activités de mesurage dans la zone de réalisation s'effectuent dans le cadre de l'auto contrôle sur poste de travail.

On peut y aborder les aspects de qualification des pièces, éventuellement, suivant les capacités de la machine, des porte-pièces, et la mesure des états de surface.

Ce secteur comprend :

- 3 postes de mesurage conventionnels (marbres et instruments classiques).
- Une machine à mesurer tridimensionnelle

• Cas d'une section de BEP sans bac professionnel.

On prévoira alors une petite zone de métrologie, pouvant se situer dans le secteur outillage, par exemple.

Elle accueillera les activités de mesurage de base (mesures directes et par comparaison, à intégrer dans le processus d'auto contrôle).

(Cet équipement minimal est décrit dans la fiche "salle d'apprentissage qualité, mesurages et contrôles").

3.2 - Secteur d'essais des matériaux :

Zone d'essais de base sur les caractéristiques de résistance mécanique des métaux courants (traction, résilience, dureté).

Selon l'équipement du lycée cette zone pourra recevoir les matériels existants (machine de traction, mouton pendule, duromètre).

Pour une nouvelle implantation, il n'est pas nécessaire d'investir dans ces équipements lourds (sauf duromètre et projecteur de profil), un équipement vidéo VHS standard (présentant les principaux essais), permettra d'assurer les quelques heures de cours du programme.

De manière à simplifier l'accueil des élèves, ce secteur se trouvera dans la même salle que le précédent.

4• Zone prototypes

Zone réunissant quelques machines classiques et spéciales mises à disposition des professeurs de fabrication pour la préparation et la réalisation de pièces spéciales, porte-pièces, etc ...

Ce secteur n'accueille pas d'élèves de ce niveau.

L'équipement de cette zone est décrit dans les fiches "zone prototypes" différentes selon que l'établissement accueille ou non des BTS productique mécanique.

En fonction de l'équipement initial du lycée, cette zone pourra recevoir d'autres machines utilisées habituellement dans les activités d'outillage.

5• Zone montage et assemblage :

Secteur de montage des ensembles produits. Permet de "finaliser" les usinages proposés et de vivre complètement la démarche de production.

2 • Lycée technologique (Bac STI GM (a) et BTS Productique mécanique)

L'atelier de productique comprend 3 zones d'activités principales, complétées par des zones complémentaires.

1• Zone de préparation de la production

Cette zone intègre les fonctions suivantes:

- **Préparation des fabrications**
 - Étude des produits et processus
 - Elaboration de gammes
 - Contrats de phase, de réglages, de contrôles
 - Structuration des programmes, FAO.

- **Conception et modifications des outillages**
 - Dessins des porte-pièces fabriqués et modulaires
 - Choix et définition des outils

- **Gestion centralisée**
 - Organisation générale de la production
 - Définition des actions Qualité
 - Gestion des flux de matières et d'informations

- **Bases de données "productique"**
 - Dossiers produits, machines, unités de production
 - Dossiers pédagogiques
 - Banques de données techniques (Coupe, outils ...)
 - Archives, historique des productions.

Afin de bien marquer le caractère interdépendant de ces activités, les secteurs situés à l'intérieur de cette zone sont décloisonnés.

Elle comprend des zones de travail sur tables pour les activités de méthodes et de préparation ainsi que des micro ordinateurs dédiés aux opérations de programmation, simulation, définition des outillages, gestion de bases de données, établissement de documents techniques .

Un planning permet d'organiser globalement la production des fabrications et d'en suivre l'avancement.

Une zone de réunion (15 places maxi et un tableau) doit être aménagée en vue de permettre l'organisation d'un cours de synthèse intéressant tout le groupe.

2• Zone de production

Les activités proposées dans cette zone ont un caractère synthétique et ouvert. Elles permettent la découverte et la mise en œuvre des principes de la démarche productique et s'appuient sur la conduite d'un système de production moderne et cohérent.

Cette zone est organisée en **2 secteurs principaux** :

2.1 - Secteur préparation des outillages.

Ce secteur doit se situer à proximité immédiate des secteurs de réalisation et de préparation et doit être physiquement identifiable et délimité.

Plusieurs zones internes sont à distinguer :

- **La préparation des outils coupants** : identification, conditions d'utilisation, géométrie des outils, montages et pré réglages des outils. Pas d'affûtages même simples. Mesure des caractéristiques des outils de tournage et de fraisage (jauges outils) sur banc de pré réglage. Les informations issues du banc de pré réglage devront être récupérables sur le micro ordinateur de l'unité de pilotage.

- **La préparation des porte-pièces** : vérification des spécifications d'aptitude à l'emploi, analyses des positionnements PP/MO. Réalisation de porte-pièces modulaires.

- **La gestion des outillages**

Rangement des outils de coupe, des éléments modulaires et des porte-pièces fabriqués en stock.

Rangement des outils et des porte-pièces en cours d'utilisation.

Des servantes de transport des outillages doivent être prévues de manière à faciliter les transferts entre le secteur outillage et les secteurs d'usinage (on veillera à privilégier l'utilisation de cassettes professionnelles).

Les outils et les porte-pièces non utilisés pourront être stockés dans un autre lieu (magasin centralisé, zone de rangement) de manière à ne pas encombrer inutilement le secteur de préparation des outillages.

2.2 - Secteur usinage.

Il est organisé en 2 unités de production et une unité de pilotage :

- **Une unité pour pièces prismatiques**

Elle se compose de :

- **1 centre d'usinage horizontal (4 axes)**, avec palettes.

- **1 centre d'usinage vertical.**

- **1 perceuse taraudeuse** pour des usinages complémentaires (selon la capacité du centre d'usinage)

• Une unité pour pièces de révolution

Elle se compose de :

- **2 tours à commande numérique**, comportant une tourelle avec porte-outils préréglables (un des deux tours sera équipé d'un axe C)

Nota : D'une façon générale, le secteur usinage devra respecter les règles de sécurité, permettre la circulation des flux de matière et des flux d'information (affichages, communication, rangements).

Unité de pilotage

Elle permet de réaliser le téléchargement des machines à commande numérique, le stockage des programmes ainsi que le suivi de production de cette zone.

Elle comprend au moins un micro ordinateur raccordé aux armoires de commande (éventuellement relié informatiquement à la zone de préparation de la production), ainsi qu'un planning de suivi des fabrications en cours dans la zone.

3 • Zone d'apprentissages

Cette zone permet d'accomplir les apprentissages élémentaires liés aux procédés d'**usinage** et de **contrôle**.

Les activités proposées sont limitées et sous tendues par des objectifs d'apprentissages précis, concrets, liés directement à la connaissance et à l'utilisation des machines-outils et des moyens de contrôles.

Elle est organisée en **trois secteurs principaux** :

3.1 - Secteur machines-outils conventionnelles et CN

permettant les apprentissages élémentaires d'un point de vue procédés, composé de :

- 4 tours dont :

- . une machine conventionnelle
- . une machine à commande assistée*
- . une machine à commande numérique
- . une machine à commande numérique d'entraînement (usinage de matériaux synthétiques uniquement)

- 3 fraiseuses dont :

- . une machine conventionnelle
- . une machine à commande assistée*
- . une machine à commande numérique d'entraînement (usinage de matériaux synthétiques uniquement)

- 1 centre d'**usinage vertical** de petite capacité

* voir glossaire

3.2 - Secteur unité flexible didactique.

Utilisation d'une mini cellule flexible pédagogique, illustrant les notions de flexibilité intrinsèque, de transitique (dédiée à la compréhension, à l'analyse et à la gestion des flux informationnels et matériels dans une unité flexible). L'équipement permet en situation réelle de production une approche de l'ordonnancement et du suivi de la production.

3.3 - Secteur métrologie et contrôle

Permettant tous les apprentissages (depuis les concepts de base jusqu'à la mise en œuvre d'une machine à mesurer tridimensionnelle).

Il comprend :

- **3 postes** de travail mettant en œuvre des moyens conventionnels de mesurage.

- **1 machine à mesurer** tridimensionnelle *.

et pour la partie contrôle :

- un duromètre
- un projecteur de profil.

* Cet équipement, bien qu'il soit régulièrement utilisé dans des contrôles associés à la production, a des courses limitées qui lui confèrent un caractère essentiellement pédagogique et didactique.

C'est pour cette raison qu'il se situe en secteur d'apprentissage.

Remarques :

Dans les zones de réalisation, l'environnement immédiat de chaque machine devra permettre:

- Le rangement des équipements spécifiques à la machine.
- Le rangement des pièces et outillages en cours d'utilisation.
- L'affichage des documents techniques, leur consultation et leur analyse.
- La rédaction de rapports techniques et de travail.
- L'auto contrôle des fabrications.

4• Zone prototypes

Cette zone, située à proximité des zones de production et d'apprentissage, est utilisée pour :

- **Les préparations spécifiques** pré-bac et post-bac, (porte-pièces par exemple, modifiés ou réalisés par les professeurs et les étudiants).
- **Les réalisations complémentaires** de certains usinages (rectification par exemple).
- **La formation des TS productique mécanique**, qui y trouveront des équipements n'existant pas dans les unités de production et nécessaires à leurs apprentissages (rectification, taillage, alésage par exemple).

<p>• Cas d'un lycée sans sections de TS Productique mécanique</p>
--

- 1 rectifieuse plane
- 1 fraiseuse avec visualisation de cotes
- 1 perceuse aléuseuse ou à colonne.
- 1 tour parallèle avec visualisation de déplacements.
- 1 touret à meuler d'affûtage
- 1 presse hydraulique manuelle

<p>• Cas d'un lycée ayant des sections de TS Productique mécanique</p>

- 1 rectifieuse plane
- 2* fraiseuses avec visualisation de cotes
- 1 perceuse aléuseuse.
- 2* tours parallèles avec visualisation de déplacements.
- 1 touret à meuler d'affûtage
- 1 presse hydraulique manuelle

et, en fonction des équipements disponibles dans les établissements, toute machine habituellement utilisée pour ce type d'activité.

* Si l'ensemble du plateau technique est libre lorsque les étudiants de BTS sont en activité de réalisation, une seule machine suffit.

CHAPITRE 3 :

ACCUEIL

DES ELEVES

1• Lycée professionnel

• Répartition des activités par secteur

Le tableau ci-après propose un mode de répartition possible des élèves dans les secteurs d'enseignement.

Les nombres d'élèves indiqués correspondent à des capacités maximales d'accueil dans les secteurs définis.

SECTIONS	BEP productique mécanique option "usinage"		Bac pro productique mécanique	
	Activités	Accueil de	Activités	Accueil de
Secteurs d'activités Réalisation MO Conventionnelles	Apprentissage Production	14 maxi *		
Réalisation MO Numériques	Apprentissage Production	10 maxi **	Production Réglages	10 maxi **
Préparation du travail BEP	Préparation Programmation	14		
Préparation outillages		4 maxi ***	Prépa outils et porte-pièces	4
Préparation du travail Bac Pro			Préparation F.A.O.	14
Gestion de production			Suivi de production	2 maxi
Métrologie traditionnelle et MMT Unité flexible didactisée Matériaux			Mesurages et contrôles Mise en œuvre Essais	6 maxi 2 maxi 2 maxi
Zone prototypes	Secteur de fabrication des porte-pièces et préparations professeurs.			
Zone montage	Secteur de montage et d'assemblage des sous ensembles et produits finis.			

* L'accueil de 14 élèves correspond à la situation exceptionnelle du début de la formation dans les classes de BEP, où il est possible de les regrouper par deux sur certaines machines pour les apprentissages de base.

Suite à cette phase, on limitera l'accueil à 1 élève par machine conventionnelle, les autres étant alors en apprentissage sur les machines-outils à commande numérique car il faut veiller à utiliser au maximum ces machines.

** En fonction du nombre de machines à commande numérique disponibles, des élèves pourront travailler par groupe de 2 sur certaines machines.

*** La préparation physique des outillages se fait dans le cadre de la préparation du travail.

• Proposition d'emploi du temps

Proposition sur 5 jours , permettant de vérifier la faisabilité, qui devra être adaptée aux situations locales.

Sect	JOURNEE 1		JOURNEE 2		JOURNEE 3		JOURNEE 4		JOURNEE 5	
Réali MO 14 él.	<i>2BEP Gr A 4 él.</i>	<i>2BEP Gr A 10 él.</i>	<i>2BEP Gr B 6 él.</i>	<i>1BEP Gr B 8 él.</i>	TBEP Gr A 4 él.	TBEP Gr A 10 él.	TBEP Gr B 6 él.	TBEP Gr B 8 él.	⊕ ****	⊕ ****
Réali CN 10 él.	<i>2BEP Gr A 10 él.</i>	<i>2BEP Gr A/B 4/6 él.</i>	<i>2BEP Gr B 8 él.</i>	<i>* 1BacP Gr A 10 él.</i>	TBEP Gr A 10 él	TBEP Gr A/B 4/6 él.	TBEP Gr B 8 él.	<i>* TBacP Gr A 10 él.</i>	<i>1BacP Gr B 10 él.</i>	TBacP Gr B 10 él.
Prépa BEP 14 él.	<i>* 2BEP Gr B 14</i>		<i>* 2BEP Gr A 14</i>		TBEP Gr B 14	⊕	TBEP Gr A 14	TBEP Gr A 14 (3h)	TBEP Gr B 14 (3h)	⊕
Prépa Outil 4 él.	**	**	**	<i>* 1BacP Gr A 4 él.</i>	**	**	**	TBacP Gr A 4 él.	<i>1BacP Gr B 4 él.</i>	TBacP Gr B 4 él.
Prépa Bac Pro 14 él.				<i>1BacP Gr A/B 14 él. ***</i>				TBacP GrA/B 14 él. ***	<i>1BacP GrB/A 14 él. ***</i>	TBacP Gr B/A 14 él. ***
Gestion Métro. Cellule Matér. 10 él.				<i>1BacP Gr B 10 él.</i>				TBacP Gr B 10 él.	<i>1BacP Gr A 10 él.</i>	TBacP Gr A 10 él.

Légende : *2 BEP* 1ère année de BEP productive mécanique option "usinage"
T BEP 2ème année de BEP productive mécanique option "usinage"
1 Bac P 1ère année de Bac professionnel productive mécanique
T Bac P Terminale Bac professionnel productive mécanique

* = Séquences de 5 heures (pour obtenir les 9h de productive en Bac pro et les 5h de préparation en seconde BEP)

** = Accueil possible d'élèves de BEP pendant les heures de préparation du travail.

*** = Accueil possible d'élèves des groupes A et B en fonction des travaux en cours.

**** = Pour les Bac pro, l'utilisation du secteur des machines conventionnelles doit être très limitée et réservée à des activités de réglages de porte-pièces et de mise au point de fabrication stabilisée.

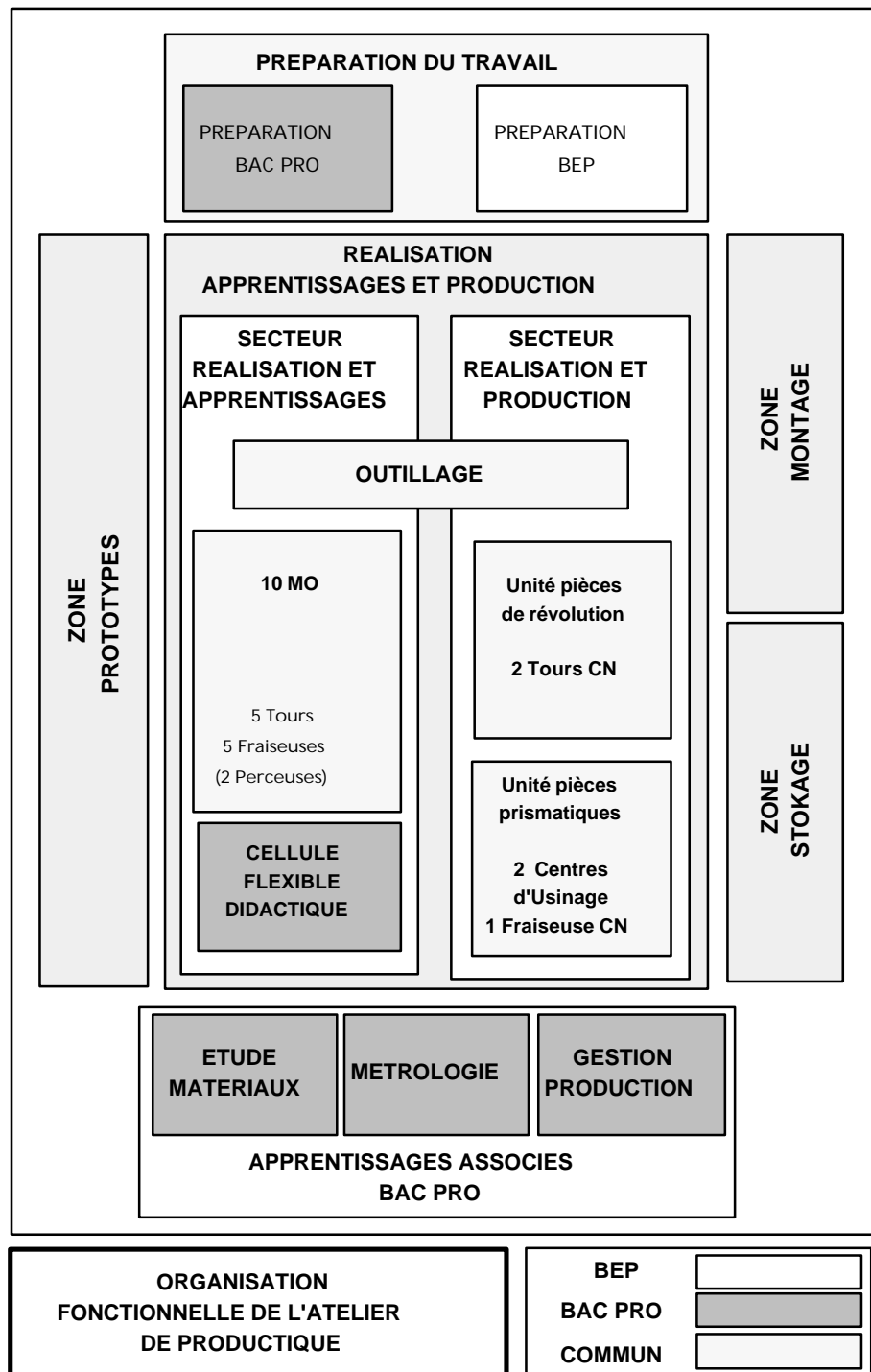
⊕ = Module possible

Remarque :

Les nombres d'élèves indiqués en colonne "secteurs" correspondent aux capacités maximales d'accueil des zones et secteurs. Un exemple de répartition est donné (dans chaque case du tableau) pour des classes de 28 élèves. Cette répartition respecte les distributions indiquées dans les tableaux des pages 7 et 22.

Lycée Professionnel, organisation fonctionnelle des ateliers

Le schéma ci après représente, sans impliquer de situation géographique précise, les zones et secteurs d'enseignement définis dans l'analyse.



2• Lycée technologique (Bac STI GM (a), BTS productique mécanique)

Les différentes combinaisons possibles de classes étant assez nombreuses, les tableaux ci-dessous traitent les configurations les plus fréquemment rencontrées dans les lycées.

L'occupation totale de l'atelier productique ne doit pas excéder 40 heures par semaine sous peine de ne plus pouvoir y exercer les opérations de maintenance et de préparation indispensables.

Si l'horaire d'occupation est supérieur, il sera nécessaire de doubler tout ou partie des zones définies.

1• Bilan des différentes situations

Les cas proposés correspondent aux situations suivantes :

Configurations étudiées

Le tableau ci-dessous montre les différentes configurations étudiées

Cas	1 STI GM (a)	1 STI GM (a) Adap	T STI GM (a)	TS1 Prod. Méca.	TS2 Prod. Méca.
0	1 cl à 2 gr	-	1 cl à 2 gr	-	-
1	1 cl à 2 gr	-	1 cl à 2 gr	1 cl à 2 gr	1 cl à 2 gr
2	2 cl à 2 gr	1 cl à 2 gr	3 cl à 3 gr	-	-
3	1 cl à 2 gr	1 cl à 2 gr	2 cl à 2 gr	1 cl à 2 gr	1 cl à 2 gr
4	2 cl à 2 gr	-	2 cl à 2 gr	1 cl à 2 gr	1 cl à 2 gr
5	2 cl à 2 gr	1 cl à 2 gr	3 cl à 2 gr	1 cl à 2 gr	1 cl à 2 gr

Les sections peuvent comporter 1, 2 ou 3 groupes d'atelier.

Heures d'occupation de l'atelier

Cas	1 STI GM(a)	1 STI GM(a) Adap	T STI GM(a)	TS1 Prod. Méca.	TS2 Prod. Méca.	Total	Remarques
0	1 x 6 h	0	1 x 7 h	0	0	13 h	
1	6 h	0	7 h	8 h	8 h	29 h	Pas de 1 adap.
2	2 x 6 h	4 h	3 x 7 h	0	0	37 h	2 1éres+3 Term
3	6 h	4 h	2 x 7 h	8 h	8 h	40 h	2 Term
4	2 x 6 h	0	2 x 7 h	8 h	8 h	42 h	
5	2 x 6 h	4 h	3 x 7 h	8 h	8 h	53 h	Cas le plus défavorable

2• Zones et secteurs à prévoir:

Le tableau ci-dessous indique le nombre de secteurs d'activités à prévoir en fonction des configurations pédagogiques étudiées (N étant le nombre d'heures d'utilisation hebdomadaire de l'atelier).

D'autres situations existent, elles devront faire l'objet d'études particulières.

ZONES SECTEURS	Nombre de secteurs à prévoir		
	N38	38<N44	N>44
Préparation du travail	1	2	2
Réalisation-production MOCN	1	1	2
Préparation des outillages	1	1	1
Réalisation et apprentissage	1	1	1*
Prototypes	1	1	1

* Augmentation du nombre de postes du secteur apprentissage pour y superposer les activités des classes de 1 STI GM (a) et Ter.

Remarque :

La structure définie précédemment n'intègre pas les classes de seconde.

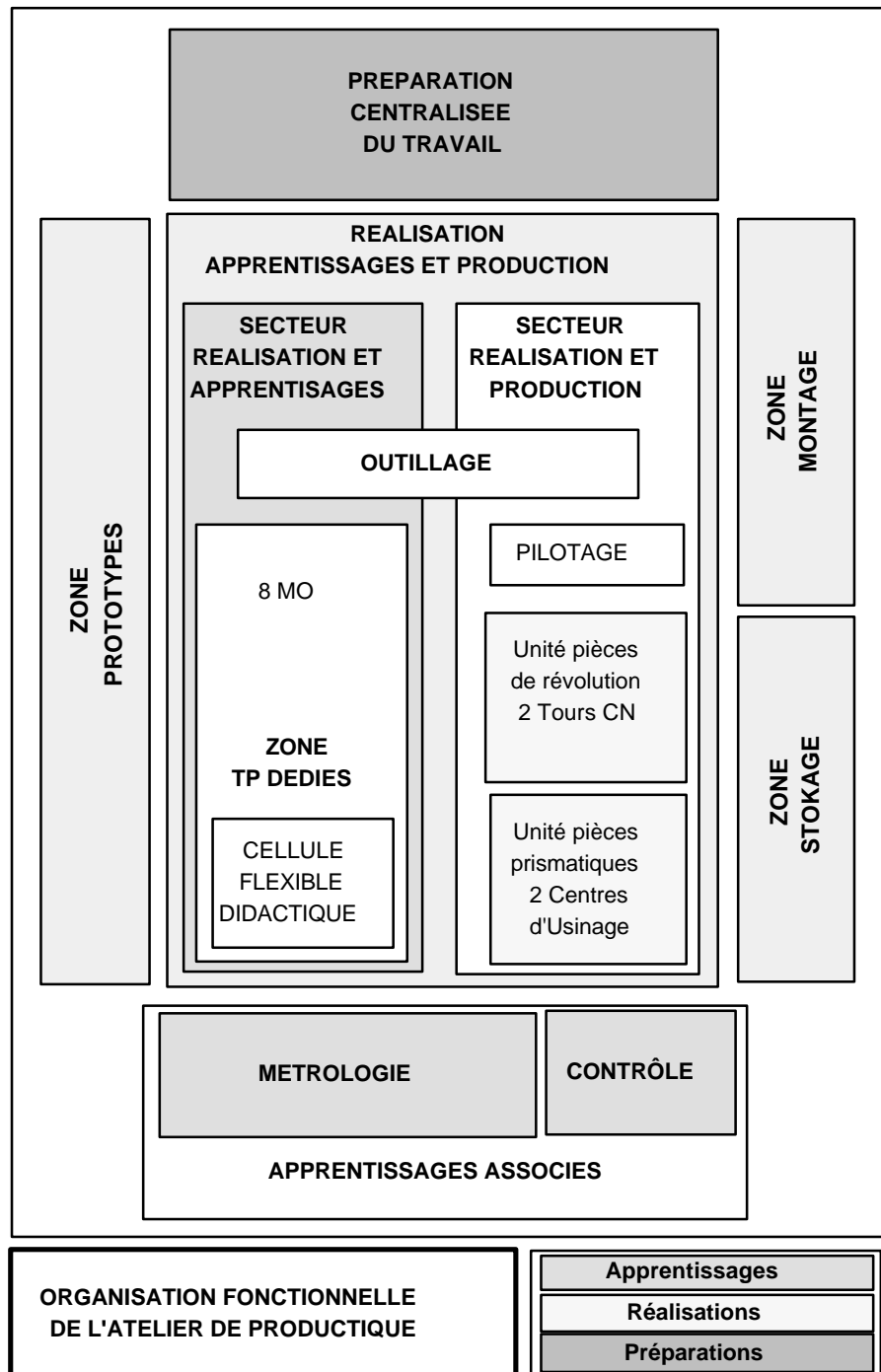
3• Accueil des élèves par secteur:

Le tableau ci-dessous indique le nombre d'élèves accueillis de manière régulière dans chaque zone et secteur dépendants de l'atelier.

ZONES	Nb élèves	SECTEURS
Préparation du travail	14	
Réalisation-production MOCN	14	Préparation outillages Production usinage
Réalisation - apprentissages	14	Usinages Procédés et TP dédiés Métrologie Cellule flexible didactique
Prototypes Assemblages Montages	Pas d'accueil systématique utilisation en tant que de besoin	

Lycée technologique, organisation fonctionnelle des ateliers

Le schéma ci-dessous représente, **sans impliquer de situation géographique précise**, les zones et secteurs d'enseignement définis dans l'analyse.



CHAPITRE 4 : AMENAGEMENTS ET EQUIPEMENTS

1• Caractéristiques générales des locaux

L'évolution des filières, engendrée par les mutations rapides des systèmes de production, nécessite une adaptation souple et permanente des méthodes d'enseignement, ce qui impose une reconsidération d'ensemble des espaces et zones d'activités.

Comme dans les entreprises modernes les espaces se caractérisent par une grande qualité de l'environnement dans lesquels travaillent les élèves (couleurs, décoration, séparations ...).

Ce souci de confort et d'esthétique est tout à fait déterminant. Il permet de promouvoir auprès des élèves de collège l'image d'une filière moderne et dynamique qui s'installe désormais dans des lieux accueillants.

L'agencement des ateliers devra donc intégrer des lieux où les élèves et les professeurs trouveront tout ce qui est utile ou indispensable à :

- L'information
- La communication
- La qualité de la vie

Dans ce cadre, un certain nombre de fonctions peuvent faire l'objet d'une attention particulière :

1• Fonction documentation

Mise à disposition des documents techniques , de maintenance et pédagogiques .
Consultation sur place de ces documents , zone de consultation à prévoir .

2• Fonction affichage

Prévoir modules d'affichage pour présenter :

- Les classes et groupes utilisateurs des zones et secteurs.
- Les consignes et le suivi des productions .
- Le suivi de la politique qualité .
- L'affichage documentaire , publicitaire etc ...

3• Fonction signalisation

Permettre la signalisation simple et efficace , de près et de loin, des éléments suivants :

- Lieu, zone, salle, site de production.
- Identification de zones et secteurs dans le site atelier .

Les problèmes de signalisation doivent être traités globalement de manière à offrir un système cohérent , compréhensible par tous.

On peut les traiter à 3 niveaux , externe , interne et sécurité.

• **Signalisation externe**

Elle a pour but de signaler et d'identifier les zones et secteurs par un affichage visible et lisible de loin.

Le fait de choisir une couleur par zone, par exemple, permettra de la repérer aussi au niveau des séparations , des établis , des documents , des outillages etc ...

• **Signalisation interne**

Elle a pour buts :

- De **délimiter les secteurs dans une zone** , opérations de réception des pièces et outillages , de contrôle et d'affichage des informations par exemple.
- De **faciliter le repérage des machines** et des équipements associés en affichant clairement :
 - Leur repère.
 - Les travaux en cours sur le poste.
 - Le repérage des dessertes et armoires associées aux machines.
 - L'inventaire des armoires d'équipement machines.
- **D'afficher en permanence**, et à la vue de tous, les renseignements relatifs à **l'organisation et à la gestion de l'unité de production** , comme :
 - Planning occupation machines.
 - Plan de l'unité de production.
 - Planning des fabrications en cours.
 - Problèmes de maintenance.
 - Renseignements d'intérêt général.

• **Signalisation de sécurité**

Elle peut prendre 2 formes, l'affichage général et les consignes particulières.

L'affichage général doit respecter les règles en vigueur en ce qui concerne l'affichage des consignes, le repérage des dépôts d'extincteurs etc; on peut aussi utiliser les affiches éditées par l'INRS et diffusées par la CRAM (Caisse Régionale d'Assurance Maladie) et autres établissements pour la sensibilisation des élèves aux problèmes généraux de la sécurité.

L'affichage de consignes de sécurités particulières doit être fait sur chaque équipement qui exige des manipulations spéciales ou qui présente des risques particuliers.

4• Fonction communication

Permettre l'affichage de consignes :

- Permanentes par affichage
- Provisoires par écriture sur tableau blanc et affichage magnétique

Installer boîte à idées , panneau de libre expression , etc ...

5• Fonction vestiaire

Permettre le rangement d'effets personnels (Blouson , sac , casque) de petites dimensions dans une salle dédiée ou dans des casiers personnels.

6• Fonction détente

Créer un lieu de détente et de discussion avec mise à disposition éventuelle :

- d'un distributeur de boisson,
- d'une zone de repos pour 4 personnes maxi. ,
- d'une table.

2• Second œuvre

1• Bilan des salles

• Lycée professionnel

- Salle de préparation BEP.
- Salle d'apprentissages associés Bac pro (métrologie, gestion et matériaux).
- Salle de préparation Bac pro.

• Lycée technologique

- Salle de préparation de la production
- Salle d'apprentissages associés (qualité et contrôle)

2• Situation :

Ces salles devront se situer à proximité immédiate des zones de réalisation et posséder des accès directs vers ces dernières.

Dans la mesure du possible, elles seront équipées de fenêtres donnant sur ces zones (permettant la vision des zones de réalisation à partir des salles de préparation et d'apprentissages).

3• Spécifications particulières

Il est recommandé de prendre en compte les spécifications suivantes :

Plancher :

Les salles d'apprentissage doivent pouvoir recevoir des machines de mesure tridimensionnelles de type classique (charge maxi 1500 kg).

Sols :

Le revêtement des sols gagnera à être esthétique et facile d'entretien tout en garantissant une bonne tenue dans le temps. Il devra répondre aux critères suivants :

- être antipoussière, antistatique, ceci pour ne pas perturber le bon fonctionnement des appareillages de mesures et de calculs utilisés dans la formation.
- participer à l'amélioration acoustique des salles.
- résister aux chocs...

Le chauffage par le sol des zones d'atelier est à éviter compte tenu de l'impossibilité d'y faire des trous.

Murs :

Les murs seront traités pour :

- permettre l'amélioration acoustique
- favoriser l'éclairage naturel

Plafonds :

Il est conseillé d'équiper les salles d'un faux plafond facilement démontable et remontable plusieurs fois de suite sans dégâts apparents. L'espace entre plafond et faux plafond sera réservé à la distribution des fluides et énergies. Cette distribution devra rester flexible pour permettre le réaménagement des zones d'activités des salles dans le temps.

Si la structure du gros œuvre nécessite des retombées de poutres, des réservations seront prévues pour le passage des fluides et énergies afin de pouvoir alimenter tous points du laboratoire.

Accès :

La largeur de passage de la porte d'accès sera de 0,90 m (mini) pour permettre l'accueil des handicapés ; la deuxième porte sera à double battant pour permettre le passage de matériel ou support encombrant.

Eclairages :

Naturel : prévoir la possibilité d'occultation.

Artificiel : le niveau d'éclairage est de 400 lux nominal au niveau des postes de manipulation.

Néanmoins, certaines zones nécessitent un niveau d'éclairage réduit (200 lux) , notamment celles informatiques.

Pour permettre la flexibilité de ces zones d'activités, les points lumineux seront regroupés en 3 ou 4 travées. Ces travées seront pilotées individuellement au niveau de l'armoire centrale par un variateur.

Electricité :

• Salles de préparation et salles d'apprentissage.

L'alimentation des différents postes de travail sera assurée en 220 volts monophasé.

La puissance totale installée par salle sera de l'ordre de 5 kW.

Tous les circuits seront protégés par un différentiel 30 mA. Un différentiel de tête de 300 mA coiffera l'ensemble des circuits.

Le nombre de prises à mettre en place est :

- 20 prises 220 V mono dont 3 seront à protéger par onduleur (1200 VA).

Une extension possible de 30 % sera prévue dans l'armoire centrale.

La distribution électrique se fera par colonnes ou goulottes posées en plinthes ou en allège et permettra la pose de prises en tous points de la salle.

• **Zones d'atelier.**

L'alimentation des machines se fera par rail aérien de type Canalis. Chaque section de rail sera munie des protections réglementaires et des arrêts de sécurité placés dans l'atelier selon les normes en vigueur.

Des circuits spécifiques doivent être prévus pour l'alimentation des zones de machines-outils à commande numérique (en raison des risques de perturbations sur le réseau) et de l'alimentation électrique du compresseur d'air.

Téléphone :

Une ligne téléphonique (RNIS) pour poste de consultation de banque de données sera prévue. Son terminal sera placé en attente dans le local de rangement. Si le lycée n'est pas encore desservi par le réseau Numéris, les réservations seront prévues pour permettre le branchement ultérieure.

Air comprimé :

Il est conseillé d'envisager la distribution du fluide en conduites rigides de la centrale de production jusqu'aux salles. Par salle, deux ou trois départs seront en attente en faux plafond. La répartition du réseau devra respecter les règles en vigueur.

Point d'eau :

Un lavabo alimenté en eau froide sera placé dans l'atelier et dans les salles de préparation et d'apprentissage.

Ventilation :

Les séances de travail durant plusieurs heures, il est recommandé de mettre à disposition des utilisateurs la possibilité d'assurer un renouvellement d'air par une ventilation mécanique commandée manuellement (2 à 3 fois le volume par heure).

Protection :

En raison de la présence de matériels coûteux, on prévoira la protection des salles de préparation et d'apprentissages contre l'effraction .

Chauffage :

Sont exclus tous émetteurs faisant du bruit et provoquant un brassage d'air et le chauffage par le sol dans les zones d'atelier .

3 • Aménagements et équipements

1• Présentation

Afin d'aider les lecteurs à concevoir ou à restructurer les lieux de travail associés à la filière "productique mécanique", des fiches techniques proposant des plans et des équipements sont incluses dans les pages suivantes.

Les propositions d'aménagement ne sont que des exemples qu'il faudra adapter à chaque cas .

Les dispositions géographiques, les surfaces et les équipements existants, les moyens financiers mis en jeu obligeront chacun, à partir des directives générales énoncées à concevoir et aménager les zones de travail définies ci-après.

Chaque zone ou secteur est présenté à l'aide d'une fiche qui précise :

- **L'aménagement**, en proposant un exemple d'implantation et énonçant les principes suivis.

- **Les équipements** techniques, mobiliers et audio-visuels nécessaires définis par leurs caractéristiques principales.

Les fiches sont présentées par type de formation, certaines sont spécifiques et repérées LP ou LT, d'autres sont communes et repérées L.

Pour ce qui concerne les machines outils, un tableau récapitulatif est fourni page 34. Il définit pour chacun des types de machines (tournage et fraisage) les caractéristiques minimales attendues. On trouvera dans ce tableau une indication relative à la distribution des différents types de machines dans chacune des zones de formation ainsi que les quantités nécessaires.

Les paragraphes 4 à 6 précisent les outillages associés aux machines et donnent la nature des équipements logiciels.

NOTA :

En application de la directive européenne machines, transposée dans le code du travail (décrets de juillet 1992 : machines neuves; décrets de janvier 1993 : mise en conformité du parc existant) tout équipement répondant à la définition de l'article R 233-83 (1°: machines) est soumis au marquage CE et à la déclaration CE de conformité, sauf s'il est mû par la force humaine employée directement (R 233-83-1)

2• Lycée Professionnel

Zones et secteurs	Repères fiches
Salles de préparation	LP1 et LP2
Zones de réalisation	LP3.1 , LP3.2 et L4
Zone prototypes	L5
Zone de montage	L6
Zones d'apprentissages associés Bac Pro	L7
Exemple d'implantation	Atelier LP

3• Lycée Technologique

Zones et secteurs	Repères fiches
Salle de préparation	LT1
Zones de réalisation	LT2.1 , LT2.2 et L4
Zone prototypes	L5 et LT 3
Zone de montage	L6
Salle qualité, mesurages et contrôles	L7
Exemple d'implantation	Atelier LT

4• Equipements complémentaires des machines outils

Pour **chacune des deux zones de réalisation** ("réalisation et production", "réalisation et apprentissages") on peut définir les équipements complémentaires des machines outils de la façon suivante :

- machines de tournage :
 - 2 plateaux
 - 2 coffrets de pointes à griffes
 - 1 mandrin 4 mors
 - 1 mandrin 4 mors concentriques

- machines de fraisage :
 - 2 diviseurs
 - 2 plateaux circulaires
 - 1 étau par machine
 - 1 ensemble de bridage modulaire sur table par machine

5• Outillage de coupe

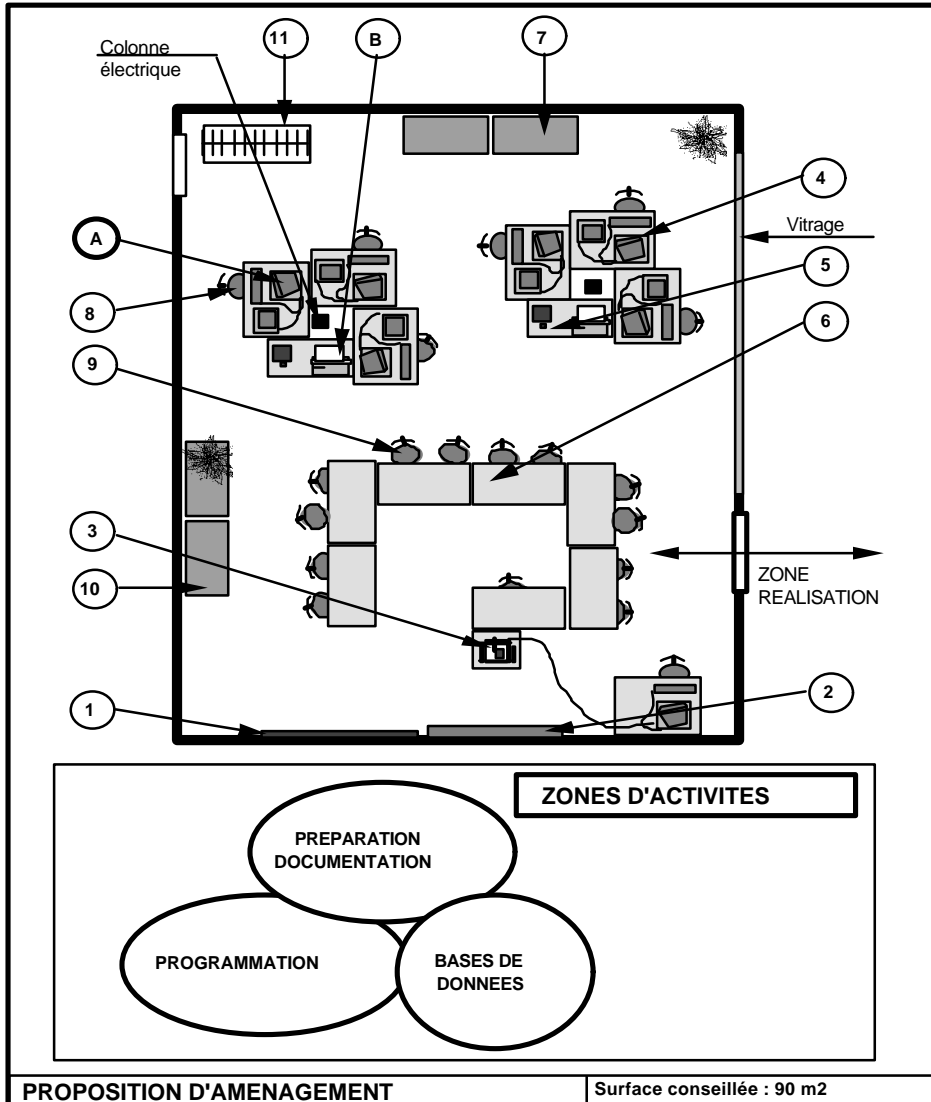
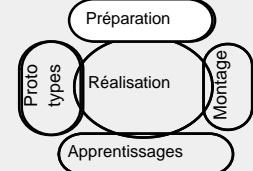
Dans les zones "réalisation et apprentissages" et "prototypes" prévoir un lot d'outillage de coupe permettant la réalisation des usinages courants (outils à plaquettes amovibles).

Pour la zone "réalisation et production" il n'est pas possible de préciser ici la liste des outils, porte-outils et éléments modulaires de montage nécessaires. En effet l'enseignement et la mise en œuvre des concepts associés à la démarche productique imposent la mise en place de fabrications stabilisées. Les choix faits dans chaque établissement permettront de définir :

- la liste des éléments modulaires nécessaires à la réalisation de l'ensemble des montages,
- l'outillage de coupe, en intégrant l'aspect modularité qui permet de mettre en œuvre une démarche de standardisation et de changement rapide de production.

6• Equipements logiciels

- Bases de données (de coupe, d'outils, etc.)
- Calcul de temps et de coûts
- FAO
- Téléchargement et gestion des programme CN
- Gestion des outillages
- Exploitation des images numérisées
- Bureautique (tableur et traitement de texte)



PROPOSITION D'AMENAGEMENT

Surface conseillée : 90 m2

MOBILIER et AUDIO VISUEL		
Rep	Définition	Qté
1	Tableau	1
2	Ecran	1
3	Rétroprojecteur avec système de vidéo projection ou téléviseur	1
4	Table micro informatique	7
5	Table desserte	2
6	Table de travail	9
7	Armoire haute	2
8	Chaise dactylo	7
9	Chaise	15
10	Armoire basse	2
11	Vestiaire roulant	1
	Décoration florale	2

EQUIPEMENTS TECHNIQUES		
Rep	Définition	Qté
A	Micro-ordinateur et tablette de programmation associée.	7
B	Imprimante A3 et boîtier de partage	2

PRINCIPES
AMENAGEMENT

Située à proximité immédiate de la zone de réalisation avec baies vitrées donnant sur cette zone, paysagée, permettant le partage de l'information et le travail en équipe.

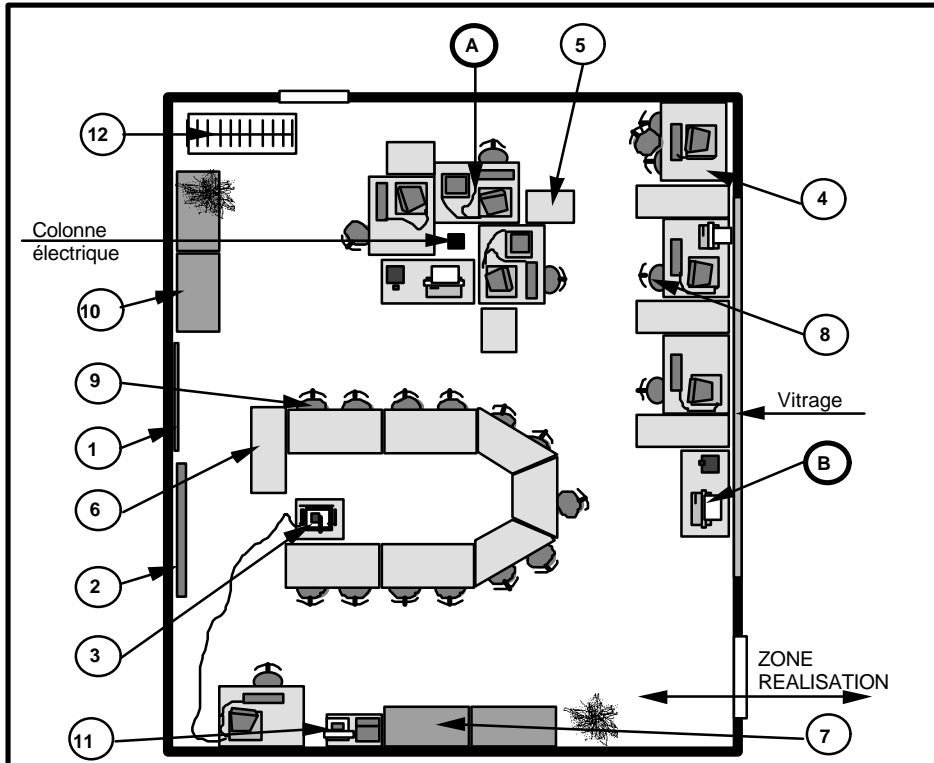
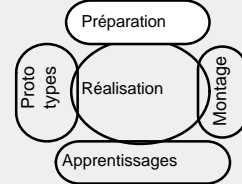
Activités de cours, de préparation et de programmation des travaux sur machines (préparation, programmation sur postes graphiques informatisés).

Alimentation électrique 220V par bandeau en périphérie et colonnes centrales.
Eclairage conforme aux normes des bureaux d'études avec variation de lumière par zones.

CHOIX DES
EQUIPEMENTS

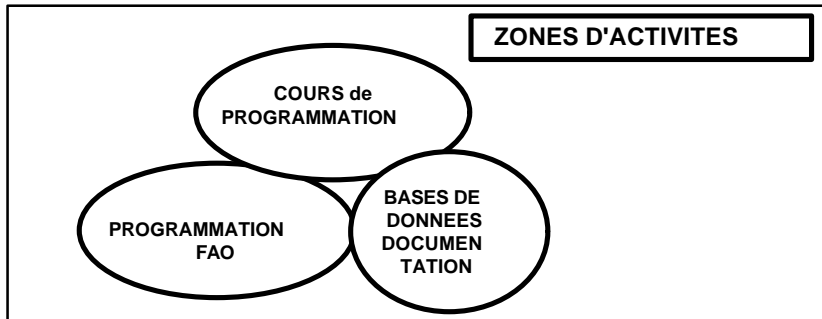
Systèmes informatiques supportant des logiciels d'assistance à la programmation, bases de données (coupe, outillages, matériaux).

Micro-ordinateurs reliés à une imprimante à jet d'encre ou laser de format A3 (par boîtier de partage ou réseau local)



MOBILIER et AUDIO VISUEL		
Rep	Définition	Qté
1	Tableau	1
2	Ecran	1
3	Rétroprojecteur avec système de vidéo projection ou téléviseur	1
4	Table micro-infor.	7
5	Table desserte	2
6	Table de travail	15
7	Armoire haute	2
8	Chaise dactylo	7
9	Chaise	15
10	Armoire basse	2
11	Téléphone et minitel	1
12	Vestiaire roulant	1
	Décoration florale	2

EQUIPEMENTS TECHNIQUES		
Rep	Définition	Qté
A	Micro ordinateur logiciel de FAO associé ou tablette de programmation.	7
B	Imprimante A3 et boîtier de partage	2



PROPOSITION D'AMENAGEMENT

Surface conseillée : 90 m2

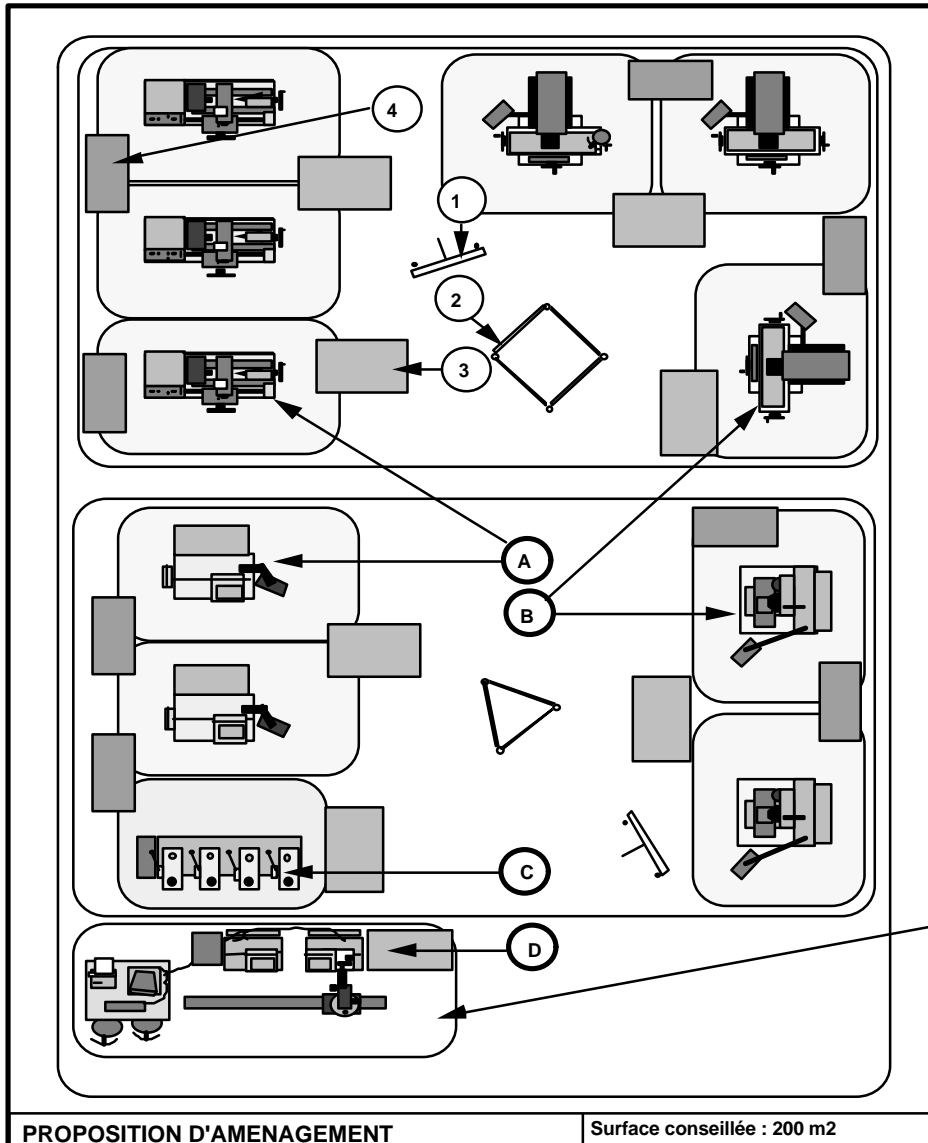
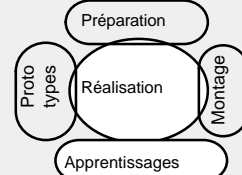
PRINCIPES
AMENAGEMENT

Située à proximité immédiate de la zone de réalisation avec baies vitrées donnant sur cette zone, paysagée, permettant le partage de l'information et le travail en équipe.
Activités de cours, de préparation et de programmation des travaux sur machines (préparation, programmation sur postes graphiques informatisés).
Poste informatique de téléchargement des machines à commande numérique.

Alimentation électrique 220V par bandeau en périphérie et colonne centrale.
Eclairage conforme aux normes des bureaux d'études avec variation de lumière par zones.

CHOIX DES
EQUIPEMENTS

Systèmes informatiques supportant des logiciels de FAO, bases de données (coupe, outillages, matériaux).
Micro-ordinateurs reliés à une imprimante à jet d'encre ou laser de format A3 (par boîtier de partage ou réseau local).
Minitel pour consultation des bases de données.



PROPOSITION D'AMENAGEMENT

Surface conseillée : 200 m2

MOBILIER et AUDIO VISUEL		
Rep	Définition	Qté
1	Tableau papier	2
2	Panneau affichage	2
3	Etabli	7
4	Armoire basse machine	8

EQUIPEMENTS TECHNIQUES	
Rep	Définition
A	Tour
B	Fraiseuse
C	Banc perceuses et traudeuse
D	Cellule flexible didactique Bac à copeaux sur roulettes

D n'existe que dans le cas de Bac Pro

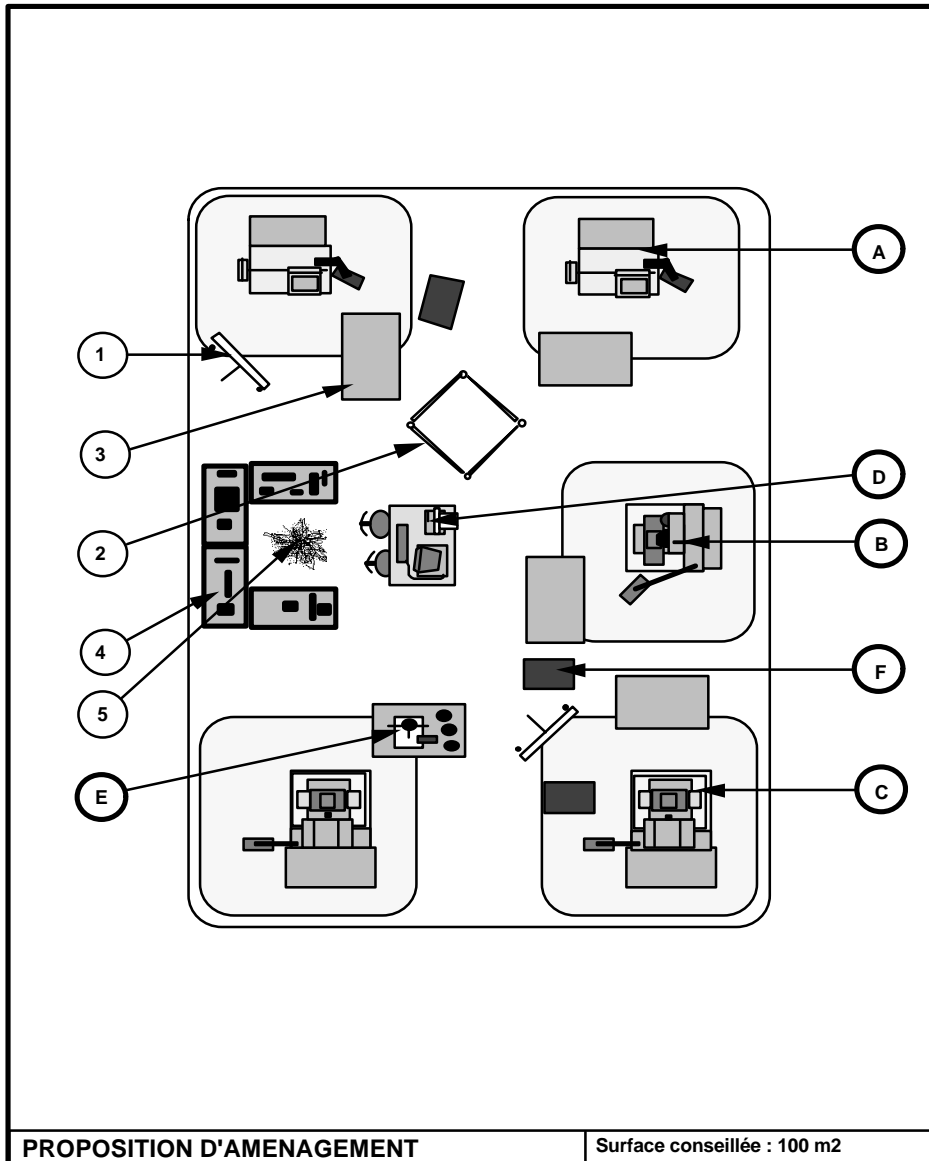
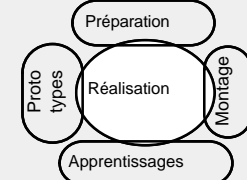
Nota : pour les caractéristiques des machines se reporter à la fiche machine-outil

PRINCIPES AMENAGEMENT

Zone délimitée par marquage au sol, parois d'angles.
Sol carrelé ou recouvert d'un revêtement adapté aux exigences de l'atelier, tons clairs et entretien facile.
Alimentation électrique 380 V tri par rails aériens également répartis.
Eclairage permettant des travaux de précision, la consultation de documents et le travail sur écrans informatiques.
Chauffage efficace et réparti, permettant le travail statique prolongé et évitant les convecteurs à brassage d'air.

CHOIX DES EQUIPEMENTS

Machines-outils conventionnelles équipées d'une armoire de rangement de tous leurs accessoires (hors outils de coupe et porte-pièces).
Etablis permettant la préparation des usinages, les contrôles et la rédaction des comptes rendus de production.
Signalisation des zones de travail et des éléments de sécurité, affichage possible et esthétique des informations.



MOBILIER et AUDIO VISUEL		
Rep	Définition	Qté
1	Tableau papier	2
2	Panneau affichage	1
3	Desserte à crédence	5
4	Meuble présentoir bas	1
5	Composition florale	1

EQUIPEMENTS TECHNIQUES	
Rep	Définition
A	Tour à commande numérique.
B	Centre d'usinage vertical
C	Centre d'usinage horizontal
D	Micro ordinateur téléchargement.
E	Poste auto-contrôle modulaire.
F	Crédences mobiles porte-outillages (voir secteur outillage). Bac à copeaux sur roulettes

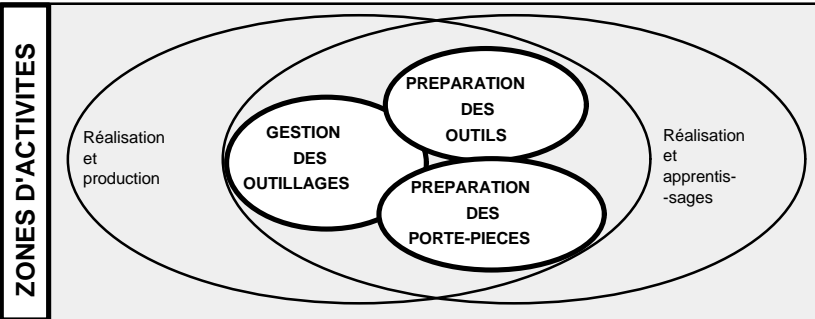
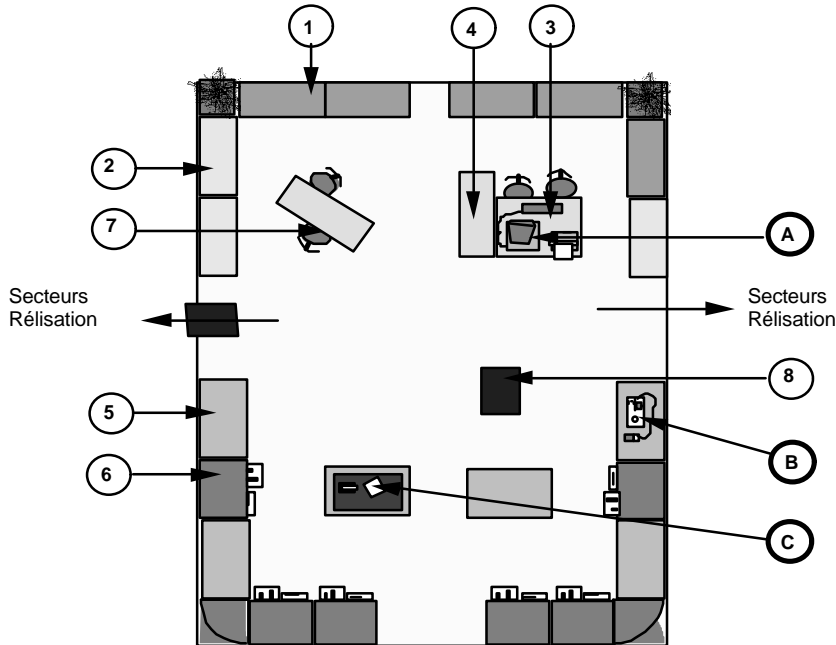
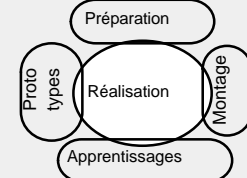
Nota : pour les caractéristiques des machines se reporter à la fiche machine-outil

PRINCIPES
AMENAGEMENT

Zone délimitée par marquage au sol, parois d'angles ou cloisons légères transparentes en partie haute.
Sol carrelé ou recouvert d'un revêtement adapté aux exigences de l'atelier, tons clairs et entretien facile.
Alimentation électrique 380 V tri par rails aériens également répartis.
Eclairage permettant des travaux de précision, la consultation de documents et le travail sur écrans informatiques.
Chauffage efficace et réparti, permettant le travail statique prolongé et évitant les convecteurs à brassage d'air.

CHOIX DES
EQUIPEMENTS

Machines-outils à commande numérique associées à quelques armoires de rangement de tous leurs accessoires (hors outils de coupe et porte-pièces) et des documentations.
Etablis permettant la préparation des usinages, les contrôles et la rédaction des comptes rendus de production.
Signalisation des zones de travail et des éléments de sécurité, affichage possible et esthétique des informations, présentation des travaux réalisés.



PROPOSITION D'AMENAGEMENT

Surface : de 50 à 100 m2

MOBILIER et AUDIO VISUEL		
Rep	Définition	Qté
1	Armoire basse	5
2	Etagères	3
3	Table informatique	1
4	Table de travail	2
5	Etablis	5
6	Armoire rangement à tiroirs	6
7	Chaise	4
8	Desserts d'atelier roulantes	2

EQUIPEMENTS TECHNIQUES		
Rep	Définition	Qté
A	Micro ordinateur et logiciel associé.	1
B	Banc de pré réglage	1
C	Marbre et colonne de mesure	1
	Binoculaire zoom 9 à 40	1
	Table élévatrice mobile	1
	Appareil photo	1
	Lot de matériels pour métrologie au marbre	1
	Lot de porte-pièces et d'outils modulaires correspondants aux fabrications mise en œuvre	1

PRINCIPES
AMENAGEMENT

Secteur situé dans la zone de réalisation, à proximité immédiate des secteurs de production et d'apprentissages.

Il peut bénéficier d'un isolement par cloisons vitrées, améliorant la qualité de travail et permettant une vue directe sur les secteurs d'usinage.

Activités de documentation, travaux de préparation des outillages (outils et porte-pièces), de pré réglages, de gestion des stocks d'outillages et de magasinage.

CHOIX DES
EQUIPEMENTS

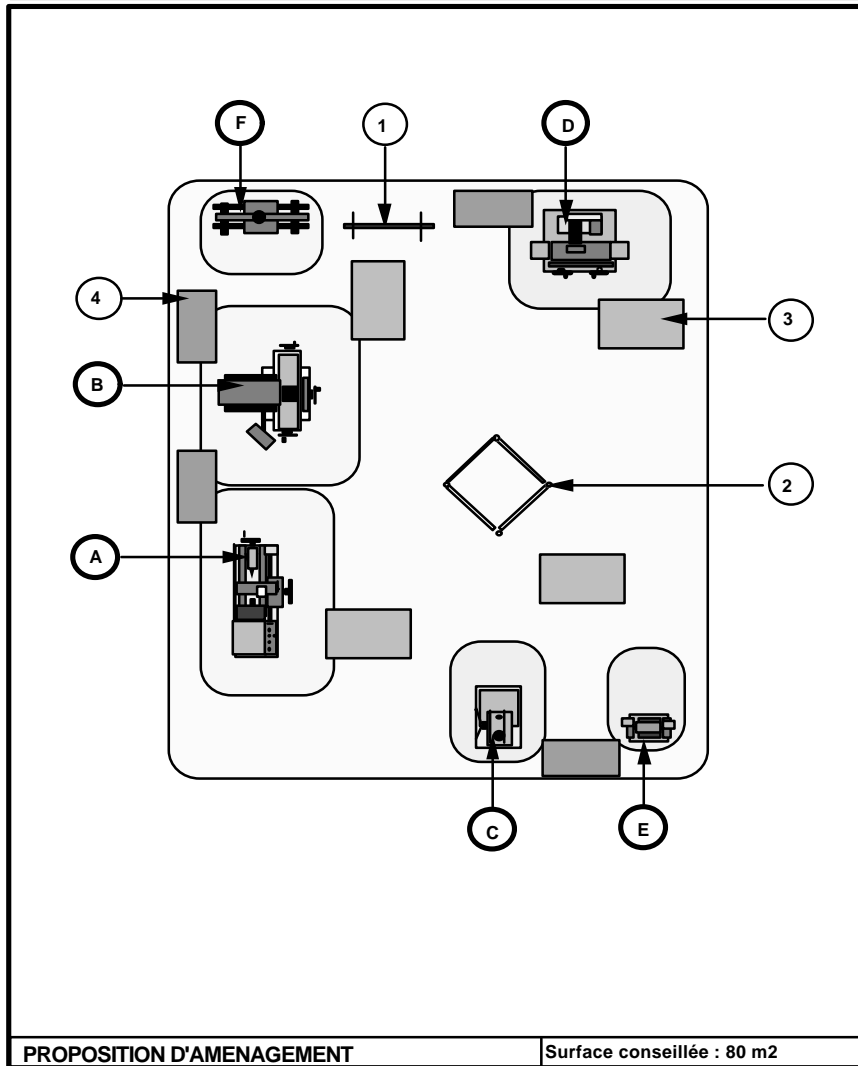
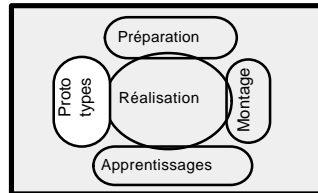
Système informatique pour gestion d'une base de données outils, connectable, si possible, au banc de pré réglage et, éventuellement, création d'outils modulaires.

Banc de pré réglage, pour tous types d'outils (tournage et fraisage), sortie des données sur imprimante, possibilité de connexion avec micro.

Marbre et colonne de mesure pour vérification des porte-pièces.

**ZONE
PROTOTYPES**

Classes : Toutes classes (sauf BTS)



PROPOSITION D'AMENAGEMENT

Surface conseillée : 80 m2

MOBILIER et AUDIO VISUEL	
Rep	Définition
1	Tableau mobile
2	Panneau affichage
3	Etabli
4	Armoire basse machine

EQUIPEMENTS TECHNIQUES	
Rep	Définition
A	Tour parallèle conventionnel.
B	Fraiseuse conventionnelle
C	Perceuse à colonne
D	Rectifieuse plane
E	Touret à meuler
F	Presse hydraulique manuelle

Nota : pour les caractéristiques des machines se reporter à la fiche machine-outil

**PRINCIPES
AMENAGEMENT**

Zone délimitée par marquage au sol, parois d'angles.
Sol carrelé ou recouvert d'un revêtement adapté aux exigences de l'atelier, tons clairs et entretien facile

Alimentation électrique 380 V tri par rails aériens également répartis.
Eclairage permettant des travaux de précision, la consultation de documents et le travail sur écrans informatiques.
Chauffage efficace et réparti, permettant le travail statique prolongé et évitant les convecteurs à brassage d'air.

**CHOIX DES
EQUIPEMENTS**

Machines outils conventionnelles équipées d'une armoire de rangement de tous leurs accessoires (y compris lots de base d'outils de coupe).

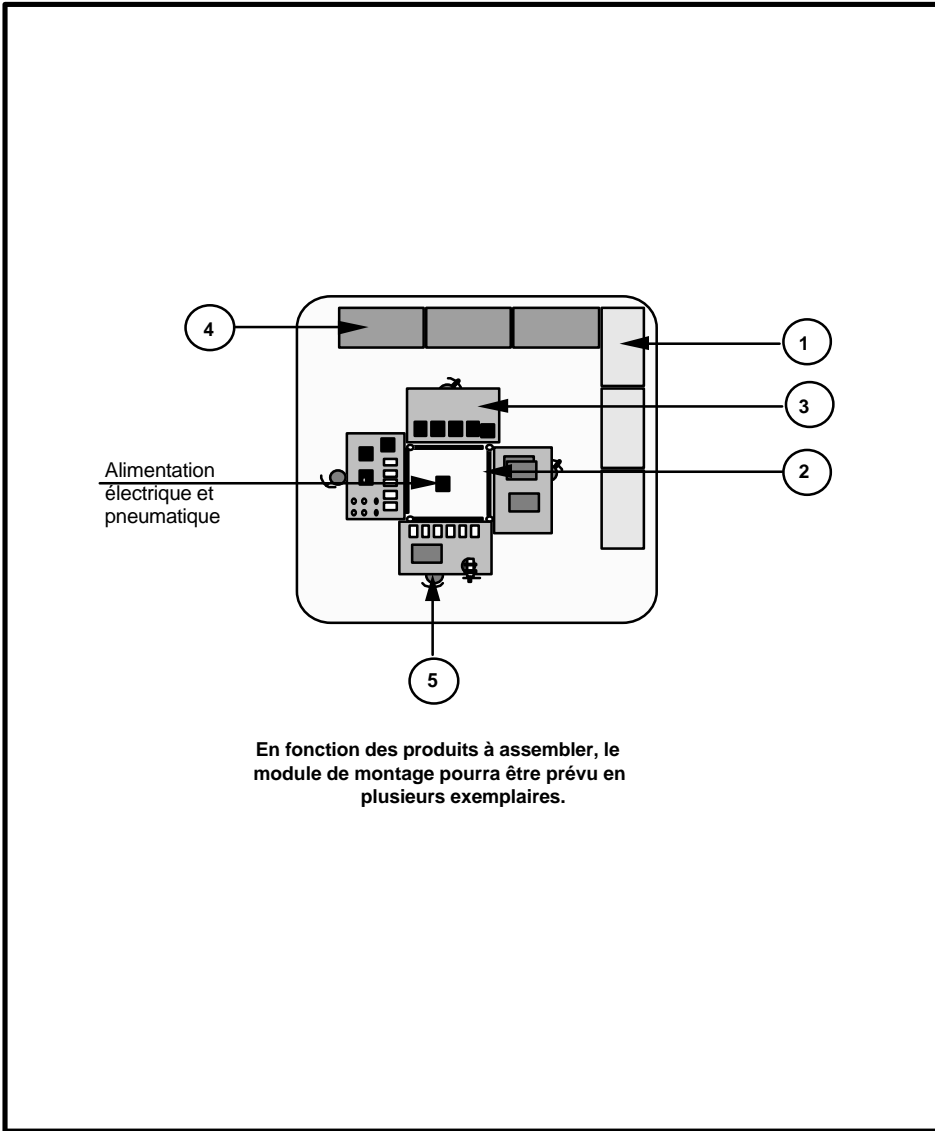
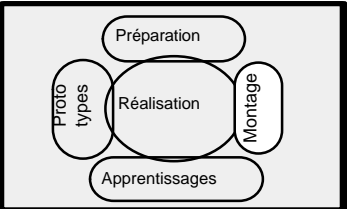
4 établis pour 6 machines permettant la préparation des usinages, les contrôles.

Signalisation des zones de travail et des éléments de sécurité, affichage possible et esthétique des informations.

Rep L6

Zone de MONTAGE

Classes : Toutes classes



PROPOSITION D'AMENAGEMENT Surface conseillée : 25 m2

MOBILIER et AUDIO VISUEL

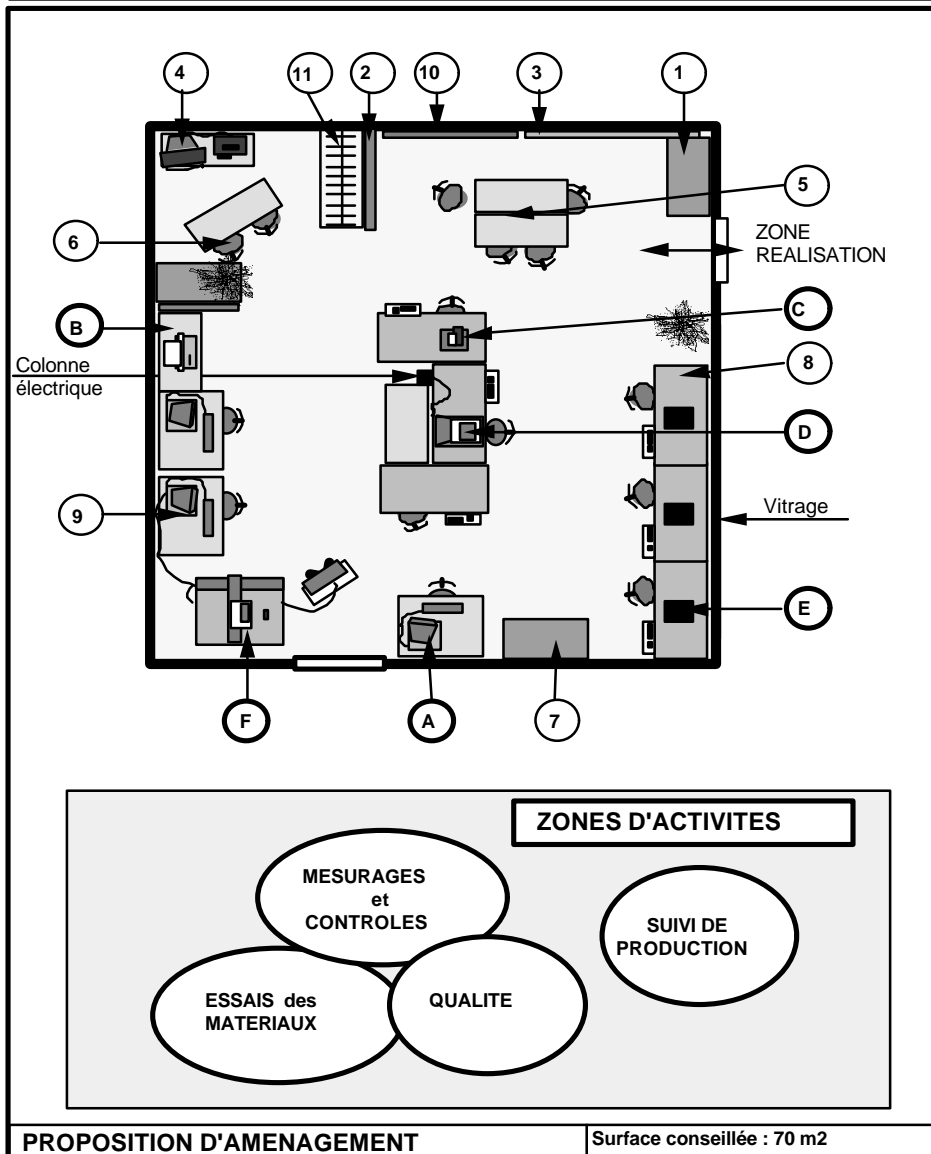
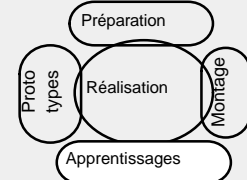
Rep	Définition
1	Etagères
2	Panneau affichage
3	Etabli
4	Armoire basse
5	Tabouret

EQUIPEMENTS TECHNIQUES

Rep	Définition

PRINCIPES AMENAGEMENT	<p>Zone délimitée par marquage au sol, parois d'angles ou cloisons légères transparentes en partie haute.</p> <p>Alimentation électrique par rails aériens et arrivée d'air comprimé.</p> <p>Eclairage permettant des travaux de précision .</p>
------------------------------	--

CHOIX DES EQUIPEMENTS	<p>Tables de travail permettant le montage manuel ou assisté des ensembles et sous-ensembles produits.</p> <p>Panneaux permettant l'affichage des consignes, des documents d'assemblages et de contrôles.</p> <p>Rangements (étagères et armoires) pour le stockage de pièces en attente et des ensembles montés.</p>
------------------------------	---



MOBILIER et AUDIO VISUEL		
Rep	Définition	Qté
1	Armoire basse	2
2	Clastra ajourés	2
3	Planning mural	1
4	Ensemble télé-vidéo	1
5	Table de travail	5
6	Chaise	9
7	Armoire haute	1
8	Etabli avec tiroirs	6
9	Table informatique	3
10	Tableau blanc	1
11	Vestiaire	1

EQUIPEMENTS TECHNIQUES		
Rep	Définition	Qté
A	Micro ordinateur et logiciels associés	3
B	Imprimante A3 et boîtier de partage	1
C	Machine de dureté	1
D	Projecteur de profil	1
E	Marbre 400x300	3
F	Machine à mesurer tridimensionnelle	1
	Lot de matériels pour métrologie au marbre	1
	Rugosimètre	1

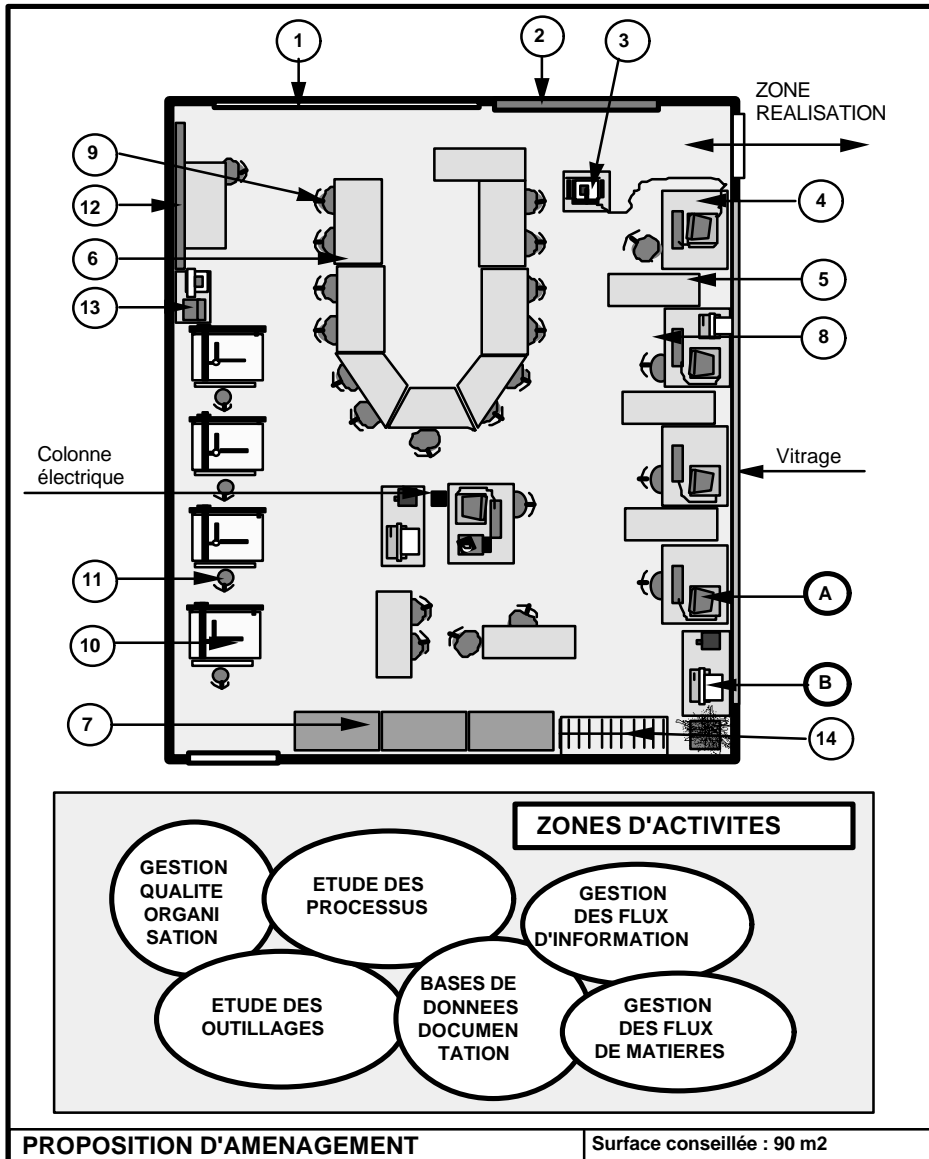
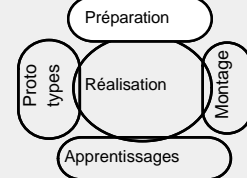
PROPOSITION D'AMENAGEMENT

Surface conseillée : 70 m2

PRINCIPES AMENAGEMENT
Salle paysagée, permettant le partage de l'information, située à proximité immédiate de la zone de réalisation avec baies vitrées donnant sur cette zone.
Travaux pratiques d'apprentissage sur la qualité, la métrologie et les essais sur les matériaux (possibilité d'apprentissage sur système vidéo).
Zone d'apprentissage de la gestion de la production sur planning mural.

Alimentation électrique 220V par bandeau en périphérie et colonne centrale.
Eclairage conforme aux normes des bureaux d'études.

CHOIX DES EQUIPEMENTS
Systèmes informatiques supportant les logiciels de métrologie tridimensionnelle.
Micro-ordinateurs reliés à une imprimante (par boîtier de partage ou réseau local)



MOBILIER et AUDIO VISUEL		
Rep	Définition	Qté
1	Tableau	1
2	Ecran	1
3	Rétroprojecteur avec système de vidéo projection ou téléviseur	1
4	Table micro informatique	5
5	Table desserte	8
6	Table de travail	8
7	Armoire haute	3
8	Chaise dactylo	5
9	Chaise	16
10	Table à dessiner	4
11	Tabouret	4
12	Planning mural	1
13	Minitel	1
14	Vestiaire et composition florale	1

EQUIPEMENTS TECHNIQUES		
Rep	Définition	Qté
A	Micro ordinateur - lecteur de CD ROM et logiciel associé.	5
B	Imprimante A3 et boîtier de partage	2

Remarque importante :
dans le cas de salle destinée à l'étude des processus en BTS les tables de travail seront dimensionnées en fonction des documents utilisés.

PRINCIPES
AMENAGEMENT

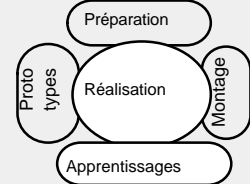
Salle située à proximité immédiate de la zone de réalisation avec baies vitrées donnant sur cette zone., paysagée, elle permet le partage de l'information et le travail en équipe.
Activités de documentation, de recherche, de définition graphique.
Travaux de préparation, de FAO et de dessins d'outillages (avec ou sans postes graphiques informatisés).

Alimentation électrique 220V par bandeau en périphérie et colonne centrale.
Eclairage conforme aux normes des bureaux d'études avec variation de lumière par zones.

CHOIX DES
EQUIPEMENTS

Systèmes informatiques avec des logiciels de CFAO, bases de données (coupe, outillages, matériaux), de programmation, de simulation et de gestion d'atelier.

Micro-ordinateurs reliés à une imprimante format A3 (par boîtier de partage ou réseau local)



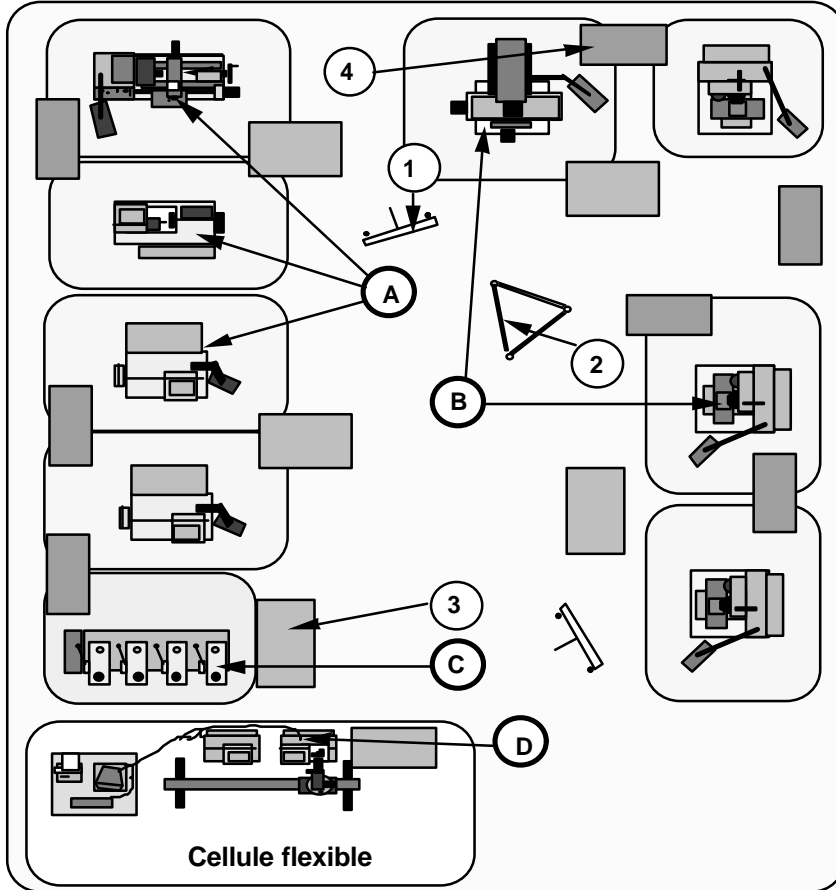
MOBILIER
et AUDIO VISUEL

Rep	Définition	Qté
1	Tableau papier	2
2	Panneau affichage	1
3	Etabli	5
4	Armoire basse machine	8

EQUIPEMENTS
TECHNIQUES

Rep	Définition
A	Tour
B	Fraiseuse ou CU
C	Banc perçage et taraudage
D	Cellule flexible didactique

Nota : pour les caractéristiques des machines se reporter à la fiche "machines outils"



Cellule flexible

PROPOSITION D'AMENAGEMENT

Surface : 150 à 200 m2

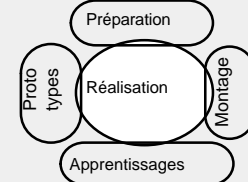
PRINCIPES
AMENAGEMENT

Zone délimitée par marquage au sol, parois d'angles.
Sol carrelé ou recouvert d'un revêtement adapté aux exigences de l'atelier, tons clairs et entretien facile.
Alimentation électrique 380 V tri par rails aériens également répartis.

Eclairage permettant des travaux de précision, la consultation de documents et le travail sur écrans informatiques.
Chauffage efficace et réparti, permettant le travail statique prolongé et évitant les convecteurs à brassage d'air.

CHOIX DES
EQUIPEMENTS

Machines-outils équipées d'une armoire de rangement de tous leurs accessoires (hors outils de coupe et porte-pièces).
Etablis permettant la préparation des usinages, les contrôles et la rédaction des comptes rendus de production.
Signalisation des zones de travail et des éléments de sécurité, affichage possible et esthétique des informations.



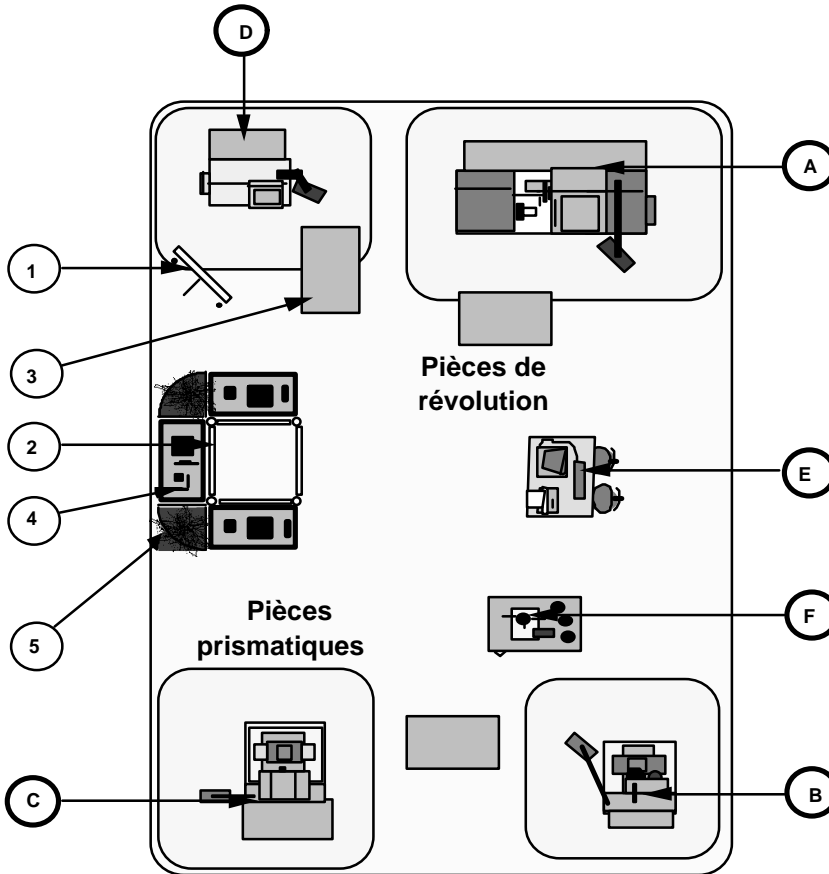
**MOBILIER
et AUDIO VISUEL**

Rep	Définition	Qté
1	Tableau papier	1
2	Panneau affichage	1
3	Desserte à crédence	4
4	Meuble présentoir bas	1
5	Composition florale	2

**EQUIPEMENTS
TECHNIQUES**

Rep	Définition
A	Tour à commande numérique
B	Centre d'usinage vertical
C	Centre d'usinage horizontal
D	Tour à commande numérique
E	Micro-ordinateur téléchargement
F	Poste auto-contrôle

Nota : pour les caractéristiques des machines se reporter à la fiche "machines outils"



PROPOSITION D'AMENAGEMENT

Surface conseillée : 100 m2

**PRINCIPES
AMENAGEMENT**

Zone délimitée par marquage au sol, parois d'angles ou cloisons légères transparentes en partie haute. Sol carrelé ou recouvert d'un revêtement adapté aux exigences de l'atelier, tons clairs et entretien facile.

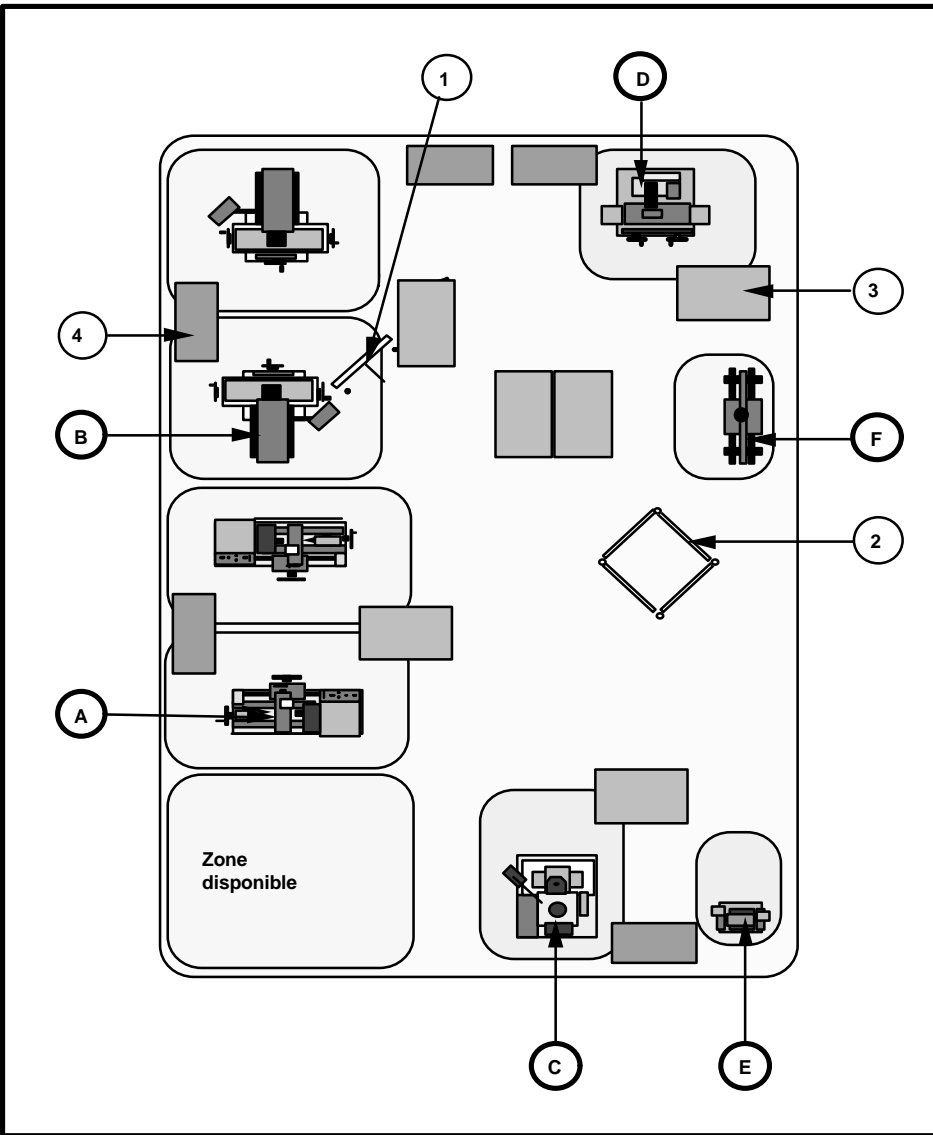
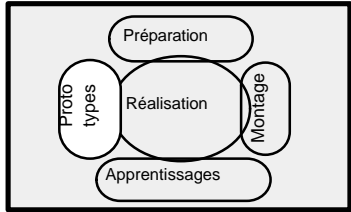
Alimentation électrique 380 V tri par rails aériens également répartis.
Éclairage permettant des travaux de précision, la consultation de documents et le travail sur écrans informatiques.
Chauffage efficace et réparti, permettant le travail statique prolongé et évitant les convecteurs à brassage d'air.

**CHOIX DES
EQUIPEMENTS**

Dessertes à crédence permettant la préparation des usinages, les contrôles et la rédaction des compte-rendus de production.
Signalisation des zones de travail et des éléments de sécurité, affichage possible et esthétique des informations, présentation des travaux réalisés

ZONE PROTOTYPES

Classes : Toutes classes si BTS



PROPOSITION D'AMENAGEMENT Surface conseillée : 100 m2

**MOBILIER
et AUDIO VISUEL**

Rep	Définition
1	Tableau papier
2	Panneau affichage
3	Etabli
4	Armoire basse machine

**EQUIPEMENTS
TECHNIQUES**

Rep	Définition
A	Tour parallèle conventionnel.
B	Fraiseuse conventionnelle
C	Perceuse taraudeuse
D	Rectifieuse plane
E	Touret à meuler
F	Presse hydraulique manuelle

Nota : pour les caractéristiques des machines se reporter à la fiche "machines outils"

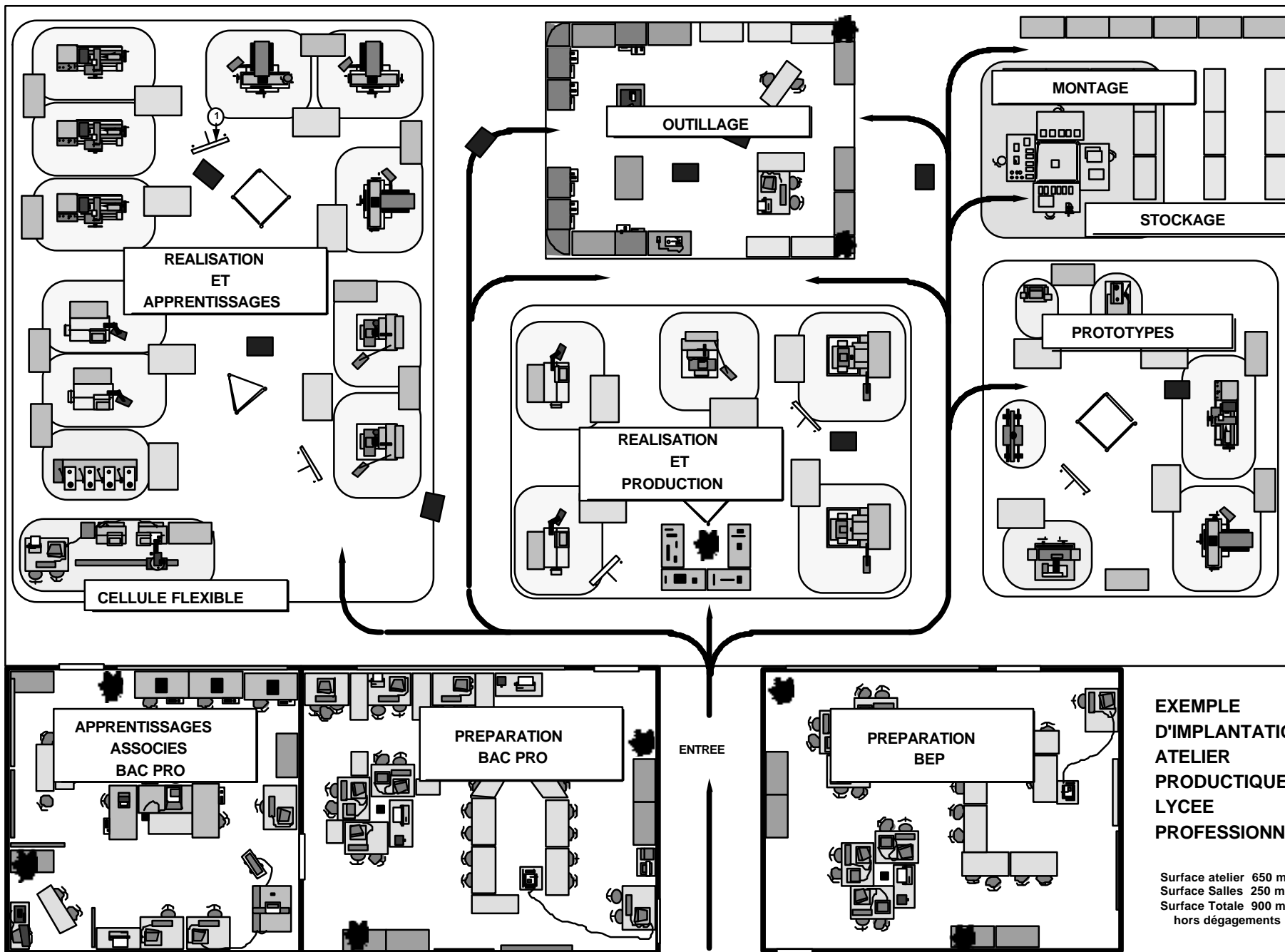
PRINCIPES AMENAGEMENT

Zone délimitée par marquage au sol, parois d'angles.
Sol carrelé ou recouvert d'un revêtement adapté aux exigences de l'atelier, tons clairs et entretien facile.

Alimentation électrique 380 V tri par rails aériens également répartis.
Eclairage permettant des travaux de précision, la consultation de documents et le travail sur écrans informatiques.
Chauffage efficace et réparti, permettant le travail statique prolongé et évitant les convecteurs à brassage d'air.

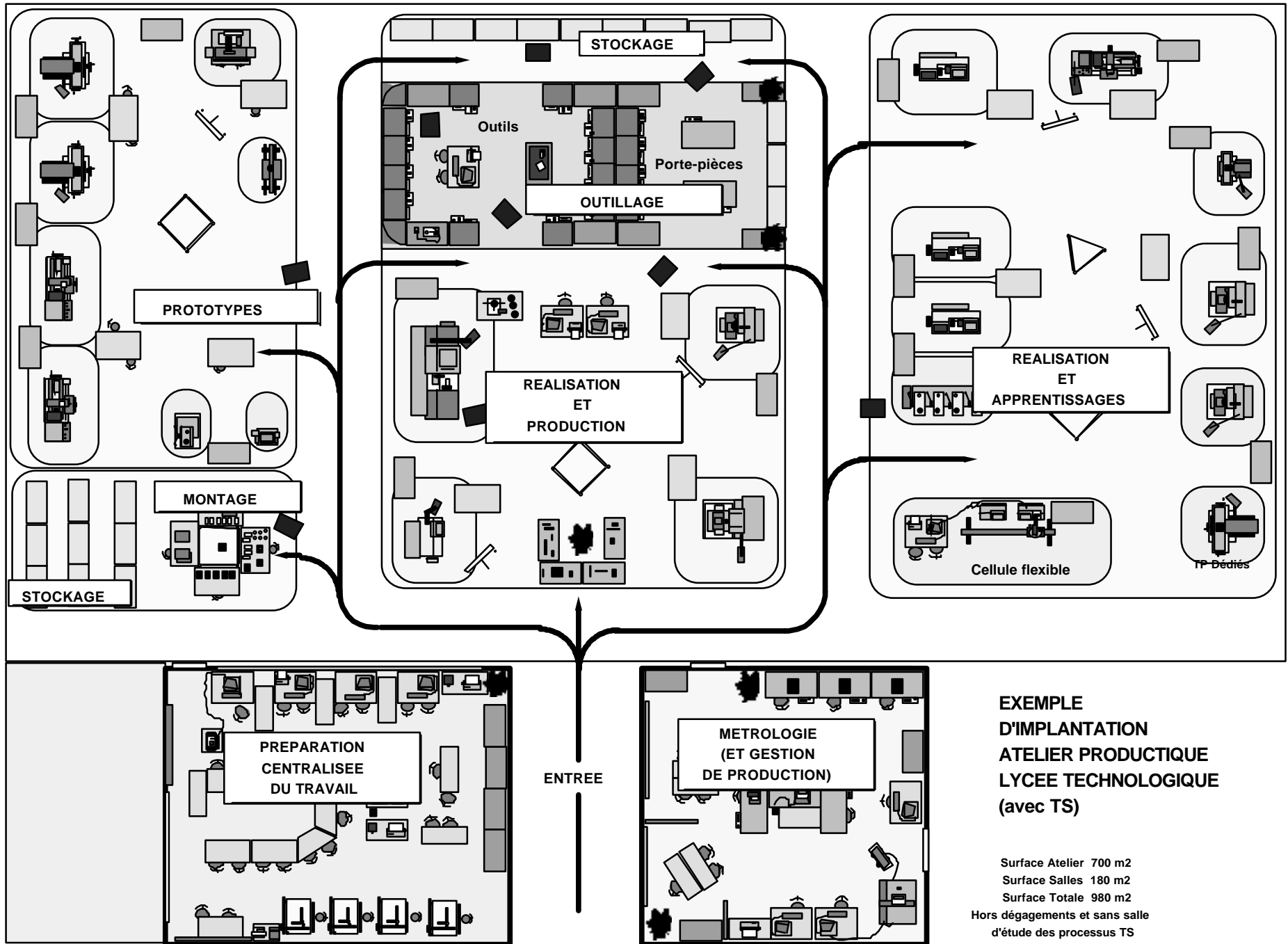
CHOIX DES EQUIPEMENTS

Machines-outils conventionnelles équipées d'une armoire de rangement de tous leurs accessoires (y compris lots de base d'outils de coupe).
Etablis permettant la préparation des usinages, les contrôles et la rédaction des comptes rendus de travail.
Signalisation des zones de travail et des éléments de sécurité, affichage possible et esthétique des informations.



**EXEMPLE
D'IMPLANTATION
ATELIER
PRODUCTIQUE
LYCEE
PROFESSIONNEL**

Surface atelier 650 m²
Surface Salles 250 m²
Surface Totale 900 m²
hors dégagements



**EXEMPLE
D'IMPLANTATION
ATELIER PRODUCTIVE
LYCEE TECHNOLOGIQUE
(avec TS)**

Surface Atelier 700 m2
Surface Salles 180 m2
Surface Totale 980 m2
Hors dégagements et sans salle
d'étude des processus TS

CHAPITRE 5

GLOSSAIRE ET

NOTES

1• Glossaire

Apprentissages élémentaires

Enseignements de base ou évolués concernant l'ensemble des domaines liés à la production, comme les procédés d'usinage, la métrologie, etc. Ils sont mis en œuvre dans toutes les zones. Ils concernent aussi bien des savoir faire du domaine psychomoteur que du domaine cognitif.

Auto contrôle

Vérification de la phase en cours auprès du moyen de production. Il est réalisé par l'élève responsable de l'usinage.

Base de données "productique"

Ensemble, informatisé ou non, de renseignements, d'archives (externes ou internes à l'entreprise) issu du domaine de la productique.

Cellule flexible didactique

Cellule d'usinage réunissant des machines outils de type pédagogique, un dispositif de transfert piloté des pièces (voire des outillages), géré par micro ordinateur, permettant de matérialiser les concepts de flexibilité, de communication, de transitique, de programmation et de gestion des systèmes modernes de production.

Classes d'adaptation

Classe passerelle entre un B.E.P et une terminale technologique correspondante.

Contrôles

Opérations de vérifications ayant pour but de déterminer la conformité d'un produit .

Essais matériaux

Epreuves de résistance à certains types de sollicitations permettant de déterminer différents paramètres tels que :

- Résistance à la rupture par traction
- Limite élastique
- Dureté
- Résistance aux chocs
- etc.

Etudes des processus

Etude des enchaînements nécessaires à la mise en œuvre des procédés de fabrication, et de leurs contraintes, en vue d'une réalisation .

Fabrication stabilisée

Fabrication où tous les moyens mis en œuvre (Machines, outils, porte-outils, porte-pièces, etc.) sont parfaitement définis et qualifiés.

Gestion des flux de matières et d'informations

Opérations de gestion relevant des activités de préparation du travail visant à organiser et à maîtriser les flux d'information (documents techniques ...) et les flux de matières (matériaux, bruts, outillages ...).

Gestion de production

Ensemble des activités assurant la planification de la production et les approvisionnements d'une unité de production autonome à partir :

- des données commerciales (prévision des ventes ou commandes fermes),
- des niveaux des stocks,
- des informations concernant la structure des produits, leur méthode et leur temps de fabrication.

Le regroupement de ces activités en un lieu a conduit à la dénomination: "préparation du travail".

Machine à commande assistée

Machine outil numérisée avec assistance pour la réalisation de macro tâches et commande possible en mode manuel par manivelles.

Magasin centralisé

Lieu de stockage - géré par un magasinier - des produits utiles et nécessaires à un ensemble de personnes.

Mesurages de base

Activités de métrologie dimensionnelle permettant de maîtriser l'utilisation des instruments de mesure classiques et de réaliser des contrôles simples.

Organisation générale de la production

Graphique permettant la visualisation sur un temps déterminé de l'ensemble des prévisions de fabrications liées à tout le plateau technique.

Porte-pièces fabriqués

Montages conçus spécialement pour réaliser le positionnement et le maintien d'une ou plusieurs pièces en vue d'un usinage sur machine-outil. Ils demandent un temps d'étude et de réalisation important et de ce fait exigent un délai assez long avant le lancement d'une fabrication.

Porte-pièces modulaires

Montages constitués à partir d'éléments standards tels que : plaques, équerre, brides, plots, vés, etc., et assemblés en fonction du porte-pièce à réaliser.

Leur conception et leur réalisation sont rapides . Ils offrent l'avantage de pouvoir être reconfigurés pour une nouvelle campagne d'usinage.

Préparation des outillages

Opérations préliminaires au lancement d'une fabrication .

Préparation et mise en conformité anticipées des porte-pièces, des porte-outils, des outils et de moyens de contrôle afin de diminuer les temps de reconversion des unités de production lors des changements de fabrication.

Préparation du travail BEP

Ensemble d'activités, en relation avec le référentiel, comprenant :

- L'analyse de phase.
- La préparation de la fabrication par la réalisation des documents de phase et des programmes.
- L'apprentissage des claviers des directeurs de commande, la programmation au code ISO.
- Le contrôle des programmes par la simulation d'usinage.

Préparation du travail Bac Pro

Ensemble d'activités, en relation avec le référentiel, comprenant :

- La préparation décentralisée de la fabrication.
- L'analyse de fabrication et de phase.
- La préparation de la fabrication par la réalisation des documents de fabrication, de phases et des programmes.
- La préparation des programmes en FAO en utilisant des logiciels intégrés ou spécifiques et des bases de données de la productique.

Qualification des produits

Action permettant de contrôler toutes les spécifications fonctionnelles d'un produit pour garantir sa conformité au cahier des charges.

Qualité

Ensemble d'activités permettant de vérifier, de corriger et de garantir la conformité des produits à leurs cahiers des charges en vue de satisfaire le client, tout en respectant les délais de production impartis et les coûts prévus.

Simulations d'usinage

Vérifications graphiques, à l'aide d'un logiciel du type FAO, des trajectoires d'outils, de l'ordonnancement des opérations, etc.

Suivi de production

Surveillance des moyens mis en œuvre dans une entreprise, pour produire ce qu'il faut, quand il faut et au moindre coût . Le suivi de la production est assuré sur le plateau technique au niveau de l'unité de pilotage de la production.

Flexibilité

Aptitude d'un ensemble de moyens de production à s'adapter, dans des délais courts, à un changement de production en réponse à la demande d'un client.

Unité de pilotage

Structure légère permettant d'assurer le lancement et le suivi d'une fabrication au niveau de l'unité de production. Elle prend en compte les délais de fabrication, la disponibilité des personnels et des matériels.

Unités de production

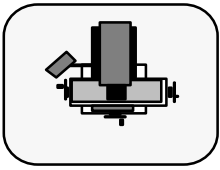
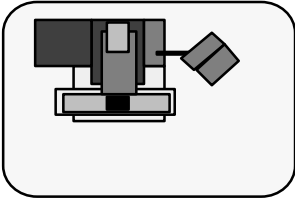
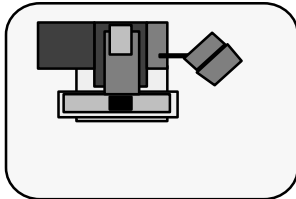
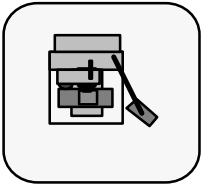
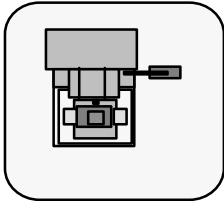
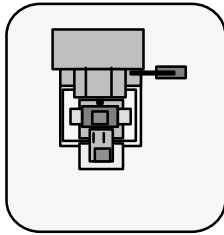
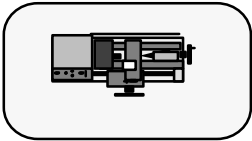
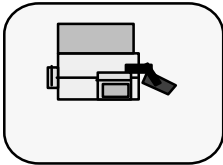
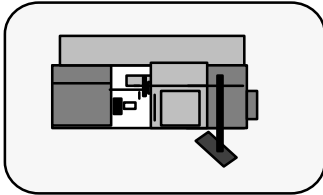
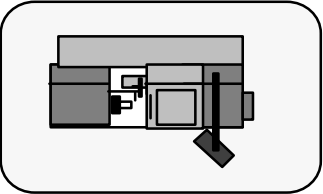
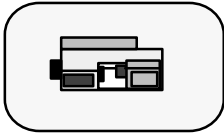
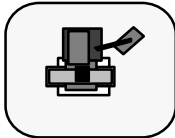
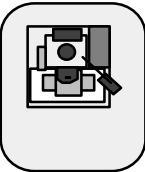
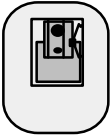

Ensemble des moyens regroupés dans un atelier pour permettre la fabrication d'une famille de pièces subissant tout ou partie d'un même processus de fabrication.

2• Icônes équipements et mobilier

Les 2 pages qui suivent présentent les icônes utilisées dans les plans et schémas proposés.

Les machines sont dessinées entourées d'une zone d'intervention minimum, garantissant des conditions de travail et de sécurité normales.

Ces dessins pourront être utilisés lors d'études de restructuration et d'implantation d'ateliers.

<p>FRAISEUSE AVEC VISUALISATION</p>  <p>3 m x 2,5 m</p>	<p>FRAISEUSE A COMMANDE ASSISTÉE</p>  <p>4 m x 3 m</p>	<p>FRAISEUSE A COMMANDE NUMERIQUE</p>  <p>4 m x 3 m</p>
<p>CENTRE D'USINAGE VERTICAL</p>  <p>2,75 m x 2,75 m</p>	<p>CENTRE D'USINAGE HORIZONTAL</p>  <p>3 m x 3 m</p>	<p>CENTRE USINAGE H avec palettisation</p>  <p>3 m x 3,5 m</p>
<p>TOUR PARALLELE A VISU</p>  <p>3,5 m x 2 m</p>	<p>TOUR A COMMANDE NUMERIQUE</p>  <p>3 m x 2,5 m</p>	<p>TOUR CN DE PRODUCTION</p>  <p>4,5 m x 3 m</p>
<p>TOUR A COMMANDE ASSISTÉE</p>  <p>4 m x 3 m</p>	<p>TOUR CN PETITE CAPACITE</p>  <p>3 m x 2 m</p>	<p>FRAISEUSE CN PETITE CAPACITE</p>  <p>2,5 m x 2 m</p>
<p>PERCEUSE ALESEUSE</p>  <p>2 m x 2,5 m</p>	<p>PERCEUSE A COLONNE</p>  <p>1,5 m x 2 m</p>	<p>TOURET A MEULER</p>  <p>3,15 m x 1 m</p>

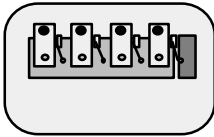
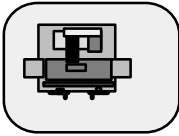













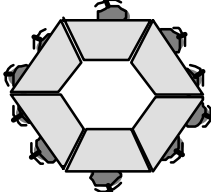

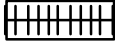
<p>PERCEUSES TRAUCHEUSE EN LIGNE</p>  <p>3 m x 2 m</p>	<p>RECTIFIEUSE PLANE</p>  <p>2,5 m x 2 m</p>	<p>ENSEMBLE TELE VIDEO</p> 
<p>ETABLI</p>  <p>1,20 m x 0,80 m</p>  <p>1,50 m x 0,80 m</p>	<p>POSTE INFORMATIQUE</p>  <p>1,2 m x 1,5 m</p>	<p>TABLE DE DESSIN</p>  <p>1 m x 1,5 m</p>
<p>DIVERS</p> <p>Composition florale</p>  <p>Rétro-projecteur</p> 	<p>DIVERS</p> <p>Téléphone minitel</p>  <p>Imprimante graphique</p> 	<p>ARMOIRE DE RANGEMENT</p> <p>Armoire basse</p>  <p>Armoire haute</p>  <p>1,2 m x 0,5 m</p>
<p>TABLES DE TRAVAIL</p>  <p>1,3 m x 0,65 m</p>  <p>1,3 m x 0,65 m</p>	<p>TABLES TRAPEZOIDALES</p> 	<p>MEUBLE RANGEMENT A TIROIRS</p>  <p>1 m x 0,6 m</p>
<p>VESTIAIRE ROULANT</p>  <p>1,5 m x 0,60 m</p>		

TABLEAU DE CARACTERISATION DES MACHINES-OUTILS

Caractéristiques		type 1 CU H	Type 2 CU V	Type 3 CU V	Type 4 Fraiseuse à commande assistée	Type 5 Fraiseuse V d'entraînement	Type 6 Fraiseuse conventionnelle
Matière usinée		*	*	Acier	Acier	matière plastique	Acier
Cube usinable ou course		palette de 300	300 x 250 x 330	200 x 150 x 240	450 x 300 x 400	**	600 x 350 x 400
Cône		type 30	type 30				
Directeur de commande		CNC	CNC	CNC	Commande assistée	CNC de type industriel	Butées et "visu" 3 axes
LP	LP 3.1	réalisation apprentissage			2		3
	LP 3.2	réalisation production	2	1			
LT	LT 2.1	réalisation apprentissage			1	1	1
	LT 2.2	réalisation production	1	1			

* matériau métallique

** pas d'exigences particulières

Caractéristiques		type 1 TCN petite capacité	Type 2 TCN moyenne capacité	Type 3 TCN axe C	Type 4 Tour commande assistée	Type 5 Tour CN d'entraînement	Type 6 Tour conventionnel
Matière usinée		Acier	Acier	Acier	Acier	matière plastique	Acier
Ø maxi pièce		100	150	150	120		200
Déplacement axe Z		300	500	500	400		longueur pièce 400 maxi
Porte-outil		VDI 16 mini	VDI 30	VDI 30	changement rapide	VDI 16 mini	changement rapide
Directeur de commande		CNC	CNC	CNC	Commande assistée	CNC de type industriel	Butées et "visu" 2 axes
LP	LP 3.1	réalisation apprentissage			2		3
	LP 3.2	réalisation production		2			
LT	LT 2.1	réalisation apprentissage	1		1	1	1
	LT 2.2	réalisation production		1	1		