

MINISTÈRE DE
L'ÉDUCATION NATIONALE

DIRECTION DE L'ENSEIGNEMENT SCOLAIRE

Service des établissements

FILIÈRE OUTILLAGE

MINISTÈRE DE
L'ÉDUCATION NATIONALE

DIRECTION DE L'ENSEIGNEMENT SCOLAIRE

Service des formations

FILIÈRE OUTILLAGE

Bureau du partenariat avec le monde professionnel
et des commissions professionnelles consultatives

142, rue du Bac
75357 PARIS CEDEX 07

Téléphone 01 55 55 17 04
Télécopie 01 55 55 10 49

ISBN 2-11-091003-8

PRÉFACE

Le corollaire à la mise en place des mesures de déconcentration et de décentralisation est le renforcement nécessaire des missions de conseil et d'expertise que les responsables locaux doivent pouvoir trouver au niveau national. Ce renforcement est illustré notamment par l'élaboration de guides d'équipements conseillés, qui constituent des documents de référence et des outils d'aide à la décision à l'intention des responsables rectoraux, mais aussi, et à leur appréciation, des représentants des régions soucieux de disposer d'éléments de réponse aux attentes qu'ils expriment assez fréquemment à cet égard.

La réalisation de ces guides, en étroite concertation avec l'inspection générale de l'éducation nationale, au sein de commissions composées de spécialistes du domaine concerné, constitue une démarche exemplaire ; elle permet en effet la mise en relation rationnelle de l'ensemble des dimensions qui régissent l'installation des équipements et des locaux : dimensions pédagogique, technologique et économique, sans oublier les questions essentielles d'hygiène et de sécurité.

L'élaboration et la publication du présent guide, relatif aux formations dispensées dans les **sections de la FILIÈRE OUTILLAGE** s'inscrivent par conséquent dans ce contexte où une fonction de conseil auprès des décideurs locaux se doit d'être assumée de façon satisfaisante dans le domaine de l'équipement pédagogique.

Les indications apportées par le présent document sont exhaustives, car elles décrivent l'équipement optimal - et, donc, souhaitable - en cas d'implantation nouvelle **de sections de la FILIÈRE OUTILLAGE**. Toutefois, leur portée doit être bien précisée : en effet, si aucun des matériels n'est assurément superflu, il ne s'agit pas, pour autant, de se placer dans une logique de "tout ou rien". Il est possible de prévoir une progressivité dans l'équipement et **il est indispensable de prendre en compte l'existant** présentant des caractéristiques similaires, notamment dans les domaines de l'informatique et des machines. Ces dernières devront être en conformité avec les dispositions de la réglementation de sécurité qui leur est applicable.

Quant aux recommandations relatives aux locaux, ce guide ne prétend pas proposer des solutions universelles, qui apparaîtraient comme seules valablement envisageables : telle ou telle approche peut parfaitement être retenue, en fonction des considérations architecturales prévalant pour la construction ou l'aménagement d'un établissement donné. Il conviendra néanmoins de ménager, autour des postes de travail, des zones de circulation et d'intervention garantissant des conditions de travail et de sécurité optimales, conformément à la législation en vigueur.

Les utilisateurs de ce guide sont enfin vivement encouragés à faire part à la direction de l'enseignement scolaire de toutes les remarques qui peuvent être de nature à améliorer la qualité du document et à faire progresser la réflexion sur les questions d'équipement pédagogique.

Bernard TOULEMONDE

Directeur de l'enseignement scolaire

Ce guide a été élaboré par :

Didier PRAT	<i>Chargé d'une mission d'inspection générale</i>
Philippe VANACKÈRE	<i>Inspecteur d'académie Inspecteur pédagogique régional</i>
Alain DUVERNE	<i>Inspecteur de l'éducation nationale</i>
Gilles BARRET	<i>Chef de travaux</i>
Alain CRUAZ	<i>Chef de travaux</i>
Jean BOURGEOIS	<i>Professeur</i>
Michel COSTENTIN	<i>Professeur</i>
Jean-Claude EXCOFFIER	<i>Professeur</i>
Pascal FALETTO	<i>Professeur</i>
Jean-Jacques HOQUIDANT	<i>Professeur</i>
Gérard LAPLUME	<i>Professeur</i>
Gilbert LE GOUIC MARTUN	<i>Professeur</i>
Jean-Maurice PERRET	<i>Professeur</i>
Pierre SAID	<i>Professeur</i>
Jean-Claude SALLÉ	<i>Professeur</i>
et	
Christian VALENTEK	<i>Mission conseil en équipement et sécurité Direction de l'enseignement scolaire</i>

SOMMAIRE

1. OBJECTIFS ET ORGANISATION DU GUIDE	page 2
1.1. Objectifs du guide	page 2
1.2. Organisation du guide	page 3
2. ORGANISATION DE LA PRODUCTION INDUSTRIELLE DES OUTILLAGES	page 4
2.1. La modernisation des équipements	page 4
2.2. Transformation des métiers de la filière outillage	page 5
2.3. Évolution des formations	page 6
3. DÉFINITION DES QUALIFICATIONS	page 7
3.1. Les diplômes	page 7
4. ORGANISATION PÉDAGOGIQUE DE LA FORMATION	page 9
4.1. Classes et groupes	page 9
4.2. Horaires hebdomadaires par élève	page 10
4.3. Répartition des activités	page 10
5. DÉFINITION DES LIEUX D'ENSEIGNEMENT	page 15
5.1. Principes d'organisation	page 15
5.2. Identification des zones fonctionnelles	page 15
5.3. Activités pédagogiques liées aux différentes zones fonctionnelles	page 16
5.4. Structure physique des différents lieux de formation	page 19
5.5. Association physique des différents lieux de formation aux différentes zones fonctionnelles ...	page 20
5.6. Taux d'occupation horaire des différents lieux de formation	page 21
5.7. Accueil des élèves	page 21
6. ÉQUIPEMENT MATÉRIEL DES LIEUX D'ENSEIGNEMENT	page 23
7. ORGANISATION ET DÉFINITION GÉOGRAPHIQUE DES LIEUX D'ENSEIGNEMENT	page 46
7.1. Aménagement et équipement	page 46
7.2. Organisation du lieu apprentissage et production des outillages métalliques en LP	page 48
7.3. Organisation de la zone production des outillages métalliques	page 49
7.4. Organisation de la zone production des outillage non métalliques en LT	page 50
7.5. Organisation de la zone production et apprentissage des outillages non métalliques en LP	page 51
8. AMÉNAGEMENT DES LIEUX D'ENSEIGNEMENT ET DÉFINITION DES ÉQUIPEMENTS	page 52
8.1. Caractéristiques générales des locaux	page 52
8.2. Spécifications particulières du second œuvre	page 54
9. GLOSSAIRE ET NOTES	page 57
□ FICHES PAR LIEU D'ENSEIGNEMENT	page 62

1. OBJECTIFS ET ORGANISATION DU GUIDE

1.1. OBJECTIFS

La transformation et la mise en forme des matériaux (métalliques, plastiques, composites, caoutchoucs, ...) par moulage, déformation plastique à chaud, déformation plastique à froid, nécessitent l'étude, la réalisation et la mise au point d'outillages adaptés à chaque procédé.

Le moulage, le formage, le découpage, l'emboutissage, ..., sont autant de procédés de mise en forme de matériaux de natures les plus diverses. De plus, ces termes techniques recouvrent des activités professionnelles spécifiques aux différentes industries de transformation qui mettent en œuvre ces divers procédés.

Selon la nature des produits transformés et le procédé de mise en forme, les outillages se dénomment : moules, modèles, formes, matrices, poinçons, outils de découpe ...

Ces outillages adaptés au procédé de transformation retenu sont définis, dans leur principe fonctionnel et suivant les impératifs d'exploitation, par les industries qui se chargent de leur mise en œuvre. Leur définition, leur réalisation et leur mise au point à partir du cahier des charges du concepteur du produit relèvent de l'entreprise spécialisée dans la fabrication des outillages.

La taille des entreprises construisant des outillages de mise en forme des matériaux ainsi que leurs structures sont extrêmement variées selon qu'il s'agit de petites et moyennes entreprises ou d'ateliers d'outillage intégrés aux grandes entreprises.

La nature très diversifiée des matériaux et des alliages transformés ainsi que la particularité des problèmes posés conduisent à la réalisation d'outillages dont la définition et la mise en fabrication font appel à des connaissances technologiques et professionnelles à la fois spécifiques et multiples. Cette situation a contribué à la spécialisation des entreprises autour des grands domaines que sont :

- le découpage et l'emboutissage, le forgeage, le matriçage, l'estampage ... ;
- la mise en œuvre des matières plastiques, des caoutchoucs ... ;

La complexité de certains outillages nécessite la mise en œuvre de moyens modernes de définition (CAO), de gestion (GPAO), de fabrication (FAO, MOCN) et de contrôle (MMT).

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 pourra aussi être utilisé par les établissements qui ont engagé ou qui vont engager une restructuration.

Enfin , dans tous les cas où plusieurs niveaux de formation coexistent dans un 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 pour 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'équipement 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.

1.2. ORGANISATION DU GUIDE

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

Chaque lieu est défini 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 permettent de préciser les définitions de certains concepts ou expressions utilisées dans le guide.

2. ORGANISATION DE LA PRODUCTION INDUSTRIELLE DES OUTILLAGES

L'industrie des outillages de mise en forme des matériaux est en pleine mutation.

Du fait des nouvelles technologies, des machines à commande numérique, de la CAO-CFAO, du prototypage rapide, l'organisation et le fonctionnement des entreprises de l'outillage sont complètement bouleversés. (Planification décentralisée, travail de plus en plus " intelligent ", niveaux de qualification plus élevés).

2.1. LA MODERNISATION DES ÉQUIPEMENTS

Toutes les entreprises ont investi dans un système de CFAO et dans l'achat de machines outils à commande numérique. Ces investissements ont entraîné et entraînent de profonds changements dans les méthodes de travail. Ils permettent cependant de mettre en harmonie les moyens de conception et les capacités d'usinage des constructeurs d'outillages dans la perspective d'une intégration complète de la chaîne de production depuis la conception jusqu'à la réalisation : la **Conception** et la **Fabrication Assistées par Ordinateur**.

2.1.1. LES MACHINES A COMMANDE NUMÉRIQUE

La modernisation des équipements a commencé par l'implantation de machines à commande numérique. Les ateliers sont équipés en centres d'usinage programmables avec magasins d'outils et de palettes. Certaines entreprises intègrent des centres d'usinage horizontaux dans des unités de production flexibles.

Dans le domaine de l'électroérosion les machines classiques ont fait place à des centres programmables à électroérosion par enfonçage munis de magasins à électrodes et à électroérosion programmable à fil.

Toutes les machines programmables alimentées par des magasins d'outils et de pièces travaillent en journée de deux fois 8 heures et sept jours sur sept de façon à garantir les délais et à donner plus de souplesse vis à vis de la clientèle. En s'adaptant à la demande du marché, l'industrie de l'outillage adopte le *concept de flexibilité* qui semblait jusqu'alors réservé aux entreprises de production en série.

Par ailleurs, l'agrément des fournitures par les industriels exige des procédures de contrôle par MAO (mesure assistée par ordinateur) avec procédure de mise en place d'un manuel de qualité. A partir de ces nouvelles exigences se développe le *concept de qualité* donnant naissance à des activités de gestion de la qualité (élaboration de répertoires de différentes pièces des outillages fabriqués par l'entreprise).

L'industrie de l'outillage a accédé aux méthodes de productions industrielles qui semblaient jusqu'alors réservées aux seules entreprises de production de masse (standardisation, flexibilité, contrôle qualité, planification...). La démarche productique est aussi introduite dans l'industrie des outillages.

2.1.2. INTRODUCTION DES SYSTÈMES DE CAO-CFAO

Le prolongement normal des investissements consentis pour la modernisation des équipements d'atelier est l'acquisition d'un outil de CFAO susceptible d'accompagner les remaniements techniques et méthodiques provoqués par l'introduction des machines programmables.

La CFAO offre la possibilité d'usiner directement sur MONC des outillages à partir de " modèles numériques " définis en CAO. L'apparition des nouvelles techniques telle que le prototypage et outillage rapides bouleverse complètement les pratiques d'exécution des modèles.

Ainsi les outillages intermédiaires (modèles, gabarits, empreinte...) ont tendance à disparaître avec l'utilisation de plus en plus poussée de la CFAO.

Les évolutions actuelles de la CAO-CFAO vont dans le sens d'un abaissement des coûts permettant désormais l'exploitation de logiciels performants sur des stations graphiques autonomes travaillant en réseau afin d'assurer une chaîne numérique d'informations continue. D'autre part, le nombre de plus en plus élevé de logiciels professionnels performants implantés sur micro-ordinateurs ouvre de nouvelles perspectives. Désormais toutes les entreprises sont équipées en CFAO.

Outre le gain de temps, la CFAO facilite la communication entre les différents partenaires de la sous-traitance.

La CFAO modifie l'organisation du travail et de l'entreprise mais également son image en terme de qualité et de productivité.

La mémorisation de toutes les études réalisées, par le paramétrage des pièces, la mise en fichier des caractéristiques des presses et matériels clients sont autant de possibilités d'accéder rapidement à toutes les données techniques de l'entreprise et de répondre rapidement aux sollicitations dans des conditions de coût mieux maîtrisées.

Enfin, la CFAO a provoqué une évolution fondamentale du métier d'ouilleur qui fait appel à de nouvelles compétences. La formation à ces nouvelles techniques devient le facteur essentiel de la compétitivité des constructeurs d'outillages de mise en forme des matériaux.

2.2. TRANSFORMATION DES MÉTIERS DE LA FILIÈRE OUTILLAGE

Les nouvelles technologies, en bouleversant les modes de conception et réalisation des outillages, transforment les activités professionnelles et nécessitent des compétences de type nouveau.

Les fonctions " conception - préparation - réalisation " sont décloisonnées et enchaînées par l'outil informatique.

Ainsi le poste de travail devient de plus en plus intégré à un système complexe dont le fonctionnement nécessite la " maîtrise des interactions et interrelations ". On demande de plus en plus à l'ouilleur de faire un travail global, de fabriquer des sous-ensembles d'outillages pour répondre à des fonctions données.

La profession devient de plus en plus intégrée au donneur d'ordre, au transformateur, au producteur de matière. La CFAO crée l'obligation au partenariat.

2.3. ÉVOLUTION DES FORMATIONS

La filière outillage inclue dans tous ses programmes, à des degrés divers :

- la connaissance des machines à commande numérique et des moyens modernes de production,
- la connaissance des procédés de transformation et des matériaux,
- le contrôle et la gestion de la qualité,
- la gestion de production,
- l'utilisation de l'outil informatique : CAO-CFAO,
- la connaissance de l'entreprise et les conditions de la compétitivité des produits,
- la connaissance des règles d'hygiène et de sécurité.

Toutes les formations font une place aux techniques spécifiques de parachèvement, de montage et de mise au point des outillages.

3. DÉFINITION DES QUALIFICATIONS

3.1. LES DIPLÔMES

3.1.1. BEP outillages de mise en forme des matériaux

Le BEP outillages de mise en forme des matériaux constitue le premier maillon de la filière et le passage vers le bac professionnel.

L'activité principale du titulaire du BEP réside dans la fabrication et le montage de moules métalliques, d'outils à découper, à emboutir, de modèles de fonderie, de moules et modèles pour céramiques.

Son champ d'intervention délimite les fonctions suivantes :

- Participation à la préparation et à l'ordonnement de la chronologie des opérations d'usinage et d'assemblage pour la réalisation de tout ou partie d'un outillage.
- Mise en œuvre des opérations de façonnage, d'usinage, d'assemblage, de parachèvement et de contrôle pour la réalisation de tout ou partie d'un outillage.
- Retouche d'un outillage.
- Maintenance d'un outillage et des moyens de réalisation.

3.1.2 Baccalauréat Professionnel : outillage de mise en forme des matériaux

Le titulaire du baccalauréat " outillages " est un **technicien d'atelier** capable de mettre en œuvre et de maîtriser l'ensemble des moyens modernes nécessaires à la fabrication des outillages.

- Préparation et ordonnancement de la chronologie des opérations d'usinage et d'assemblage pour la réalisation de tout ou partie d'un outillage ,
- Exploitation des logiciels professionnels de FAO,
- Programmation et mise en œuvre des MOCN,
- Mise en œuvre des machines et procédés spécifiques de fabrication,
- Utilisation des moyens de contrôle et des machines à mesurer tridimensionnelles.

Pour exercer ces activités, le technicien en outillage doit être capable de lire des plans d'outillages complexes et de comprendre les solutions qui résultent de la conception des outillages. Il est un homme de dialogue et de communication capable de s'intégrer dans une équipe et de situer son activité dans le cadre global de l'entreprise.

De plus, il dispose d'une culture technique lui permettant :

- d'accéder à la maîtrise des nouvelles techniques,
- de participer à la mise en œuvre de la compétitivité,
- de contribuer à la constitution d'équipes de travail.

3.1.3 Brevet de technicien supérieur "Étude et Réalisation des Outillages de mise en forme des matériaux".

Le technicien supérieur en "étude et réalisation des outillages de mise en forme des matériaux" exerce ses activités dans les entreprises spécialisées dans la construction des outillages ainsi que dans celles qui exploitent des outillages pour réaliser les produits.

Son niveau de formation générale, technique, scientifique, économique et ses qualités humaines lui permettent, dans le cadre des responsabilités qui lui sont confiées :

- de concevoir et définir un outillage,
- d'élaborer les processus de réalisation des outillages,
- de collaborer avec les ingénieurs et de dialoguer avec les autres spécialistes concernés,
- de gérer les ressources humaines et les moyens matériels,
- d'encadrer une équipe chargée de la réalisation d'outillage,
- de proposer les investissements nécessaires à la modernisation des équipements et à l'introduction de l'informatique,
- de participer à la formation des personnels d'exécution,
- d'assurer la maintenance,
- de mettre en œuvre la politique de qualité.

Spécialiste de l'étude et de la définition des outillages ainsi que de l'élaboration des processus et de leur mise en œuvre, il est capable d'exploiter les équipements informatiques et les machines destinées à la fabrication des outillages.

Le technicien supérieur en étude et réalisation des outillages de mise en forme des matériaux, par son champ d'action plus ouvert et sa maîtrise des moyens modernes de définition et fabrication des outillages, est capable de contribuer à la compétitivité des entreprises françaises à l'horizon du 21^{ème} siècle.

4. ORGANISATION PÉDAGOGIQUE DE LA FORMATION

4.1. CLASSES ET GROUPES

Dans ce guide, les quantités de matériels et les simulations sont proposées en prenant, par hypothèse, des sections comportant le nombre d'élèves ou d'étudiants suivants :

4.1.1. Lycée professionnel

■ CAP

- Il n'existe que très peu de formations au CAP, en général, ce sont les élèves qui ont suivi la formation au BEP qui passent ensuite le CAP. En conséquence, le guide ne prend pas en compte ce diplôme ; pour l'équipement correspondant, les établissements pourront s'inspirer de l'étude proposée pour les autres sections.

■ BEP

- 24 élèves par classe soit deux groupes de 12 élèves.

■ Baccalauréat professionnel

- 24 élèves par classe soit deux groupes de 12 élèves.

Pour chacune des formations relatives au BEP et au baccalauréat professionnel il existe deux options concernant les outillages métalliques d'une part et les outillages non métalliques d'autre part.

OPTION A : RÉALISATION DES OUTILLAGES MÉTALLIQUES

DOMINANTES :

- moulage des matériaux métalliques et plastiques ;
- forgeage, estampage, matriçage ;
- découpage, emboutissage.

OPTION B : RÉALISATION DES OUTILLAGES NON MÉTALLIQUES

DOMINANTES :

- modelage mécanique ;
- moules et modèles céramiques (cette dominante n'est pas prise en compte dans le guide).

4.1.2. Lycée technologique

■ BTS étude et réalisation des outillages

- 24 étudiants par classe soit deux groupes de 12 étudiants.

4.2. HORAIRES HEBDOMADAIRES PAR ÉLÈVE

Afin de déterminer avec le plus de précision possible les moyens matériels à mettre en œuvre dans les laboratoires et les ateliers d'étude et de réalisation des outillages, les temps d'occupation des zones d'activités sont calculés à partir des éléments ci-dessous :

■ BEP

- **Seconde** : 35 semaines de présence à raison de 17 heures élève hebdomadaires sur le site, soit **595 heures de formation**.
- **Terminale** : 29 semaines de présence à raison de 19 heures élève hebdomadaires sur le site, soit **551 heures de formation**.

■ Baccalauréat professionnel

- **Première et terminale** : 26 semaines (en moyenne sur les deux années) à raison de 12 heures hebdomadaires sur le site, soit **312 heures de formation en première et en terminale**.

NOTA : au paragraphe 4.3. de ce chapitre, le guide propose une répartition en activités de ces horaires.

4.2.2. Lycée technologique

En se basant sur une durée annuelle d'enseignement de 32 semaines, les horaires sont les suivants :

■ TS1 étude et réalisation des outillages

- 20 heures sur le site, par étudiant et par semaine, soit **640 heures de formation**.

■ TS2 étude et réalisation des outillages

- 20 heures sur le site, par étudiant et par semaine, soit **640 heures de formation**.

4.3. RÉPARTITION DES ACTIVITÉS

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

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.

4.3.1. Lycée professionnel

4.3.1.1. Objectifs pédagogiques pour les classes de BEP "outillage"

Le titulaire du BEP outillage est un ouvrier qualifié qui maîtrise les moyens de fabrication afin de réaliser tout ou partie d'un outillage défini, pour l'obtention d'un produit propre à une entreprise de sa spécialité.

Il intervient dans les domaines suivants :

- participation à la préparation et à l'ordonnancement de la chronologie des opérations d'usinage et d'assemblage pour la réalisation de tout ou partie d'un outillage;

- mise en œuvre des opérations de façonnage, d'usinage, d'assemblage, de parachèvement et de contrôle pour la réalisation de tout ou partie d'un outillage ;
- retouche d'un outillage ;
- maintenance des outillages et des moyens de réalisation.

Les activités sont centrées, dès la première année de formation, sur la réalisation, le montage et la mise au point d'un outillage simple ou d'élément d'outillage qui serviront d'appui à l'acquisition des savoirs et des compétences.

4.3.1.1. Objectifs pédagogiques pour les classes de baccalauréat professionnel "outillage de mise en forme des matériaux"

Le titulaire du baccalauréat professionnel "outillage de mise en forme des matériaux", est un technicien d'atelier qui maîtrise l'ensemble des moyens nécessaires à la fabrication des outillages. Les activités sont centrées sur la réalisation, par l'élève, d'un ou plusieurs outillages qui, en deuxième année, serviront à évaluer les situations de validation du domaine professionnel (domaine pratique).

Dans le domaine des méthodes, l'ensemble des activités permettent de rendre les élèves capables de choisir les processus, d'élaborer l'ordonnancement des opérations, les documents d'exécution et les plannings de réalisation des outillages fabriqués dans l'atelier.

Dans le domaine de la réalisation, les outillages réalisés servant de support à la formation doivent permettre à l'élève d'acquérir la maîtrise totale des moyens de production (machines traditionnelles, MOCN, machines à électroérosion), de parachever, monter, apporter les corrections éventuelles et d'effectuer les contrôles dimensionnels des outillages et du produit par tous moyens appropriés ; cela implique l'obtention des pièces et la maîtrise des moyens de contrôle comme les machines à mesurer tridimensionnelles.

Il est important de préciser que toutes ces activités et ces apprentissages s'articulent entre eux à partir des outillages fabriqués en atelier par les élèves.

4.3.1.3. Répartition horaire

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

Les répartitions horaires proposées sont définies, **pour une semaine**, à partir des bases suivantes :

BREVET D'ÉTUDES PROFESSIONNELLES

Nature des enseignements	1ère année				2ème année			
	(a)	(b)	(c)	Total heures élèves	(a)	(b)	(c)	Total heures élèves
Construction	2 h			2 h	3 h			3 h
Procédés, processus, fabrication		3 h	12 h	15 h		2 h	14 h	16 h
Totaux	2 h	3 h	12 h	17 h	3 h	2 h	14 h	19 h

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

Nature des enseignements	1ère année				2ème année			
	(a)	(b)	(c)	Total heures élèves	(a)	(b)	(c)	Total heures élèves
Construction	2 h	2 h		4 h	2 h	2 h		4 h
Technologie et fabrication	1 h		7 h	8 h	1 h		7 h	8 h
Totaux	3 h	2 h	7 h	12 h	3 h	2 h	7 h	12 h

(a) : enseignement en classe entière

(b) : enseignement en groupe de travaux pratiques de laboratoire

(c) : enseignement en groupe de travaux pratiques d'atelier

4.3.2. Lycée technologique

■ Classes de T. S. en Étude et Réalisation d'Outillage (ÉRO)

L'objectif pédagogique dans le cadre de la formation au BTS :

Le titulaire du BTS ÉRO est un spécialiste de haut niveau qui maîtrise :

- Dans leur globalité les problèmes de conception et de fabrication d'un outillage et la conduite des matériels et des machines spécifiques à la filière outillage.
- La création et l'utilisation d'une chaîne d'informations assistée par ordinateur, qui à partir d'un modèle géométrique exact et unique de la pièce, permet la conception et la réalisation d'un outillage.

4.3.2.1. Dans le domaine de la conception

En première année de technicien supérieur, l'ensemble des activités de conception est conduit autour d'une série d'apprentissages centrés sur le domaine de l'analyse fonctionnelle et la définition de solutions constructives à partir de dossiers d'outillage existants (outillages, plans, bases de données..).

L'outil informatique sera privilégié de façon à appréhender la modélisation en trois dimensions des formes et des assemblages (CAO). A partir de cette modélisation, il est développé l'ensemble des informations nécessaires conduisant à la réalisation (FAO). La maîtrise de la chaîne informatique conduira à appréhender la communication à toutes les étapes de la conception à la réalisation. Elle permet d'intégrer les différentes composantes de la production de documents à la gestion de la fabrication.

En deuxième année, les activités seront l'occasion d'approfondir l'ensemble des connaissances et de concrétiser des études de conception. Le thème de l'épreuve professionnelle de synthèse sera le support privilégié permettant de vérifier la capacité du candidat à mobiliser les compétences acquises (voir tableau "Activités générant la chaîne numérique d'informations page 61).

4.3.2.2. Dans le domaine de la réalisation

En première année de technicien supérieur, les activités sont conduites autour de la réalisation ou de l'amélioration d'un outillage afin de sensibiliser très rapidement les élèves :

- A la géométrie des surfaces et aux règles de réalisation associées.
- Aux problèmes posés et aux solutions à mettre en œuvre dans le cadre de contraintes dimensionnelles, géométriques, états de surfaces.
- A la mise en œuvre des moyens et des techniques de production à partir de la démarche productive.

A partir d'opérations élémentaires et d'un contrat faisant apparaître la décomposition détaillée des opérations à réaliser, on demandera à l'étudiant de réaliser des parties constitutives d'un outillage.

Les réalisations d'apprentissage seront conduites à partir de moyens réels de production et devront permettre à l'étudiant d'acquérir le plus rapidement possible la maîtrise de ces moyens et de ces équipements de production.

En deuxième année, le degré d'autonomie acquis doit permettre d'aborder de manière fructueuse la réalisation d'outillage (outillage support de l'épreuve de synthèse). Cette réalisation d'outillage pourra nécessiter tout ou partie de l'ensemble des moyens techni-

ques existants ou à venir (machines outils conventionnelles, MOCN à 3 et 5 axes, machines pour outillage rapide...).

Les répartitions horaires proposées sont définies, **pour une semaine**, à partir des bases suivantes :

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

Nature des enseignements	1ère année				2ème année			
	(a)	(b)	(c)	Total heures élèves	(a)	(b)	(c)	Total heures élèves
Construction, technologie des matériaux et des outillages	2 h	6 h		8 h	2 h	6 h		8 h
Préparation, organisation, suivi des productions, technologie de fabrication, réalisation	2 h	4 h	6 h	12 h	2 h	4 h	6 h	12 h
Totaux	4 h	10 h	6 h	20 h	4 h	10 h	6 h	20 h

(a) : enseignement en classe entière

(b) : enseignement en groupe de travaux pratiques de laboratoire

(c) : enseignement en groupe de travaux pratiques d'atelier

5. DÉFINITION DES LIEUX D'ENSEIGNEMENT

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.

5.1. PRINCIPES D'ORGANISATION

La constitution d'un système de production, le choix et l'implantation des équipements, l'organisation et la gestion des ateliers de réalisation d'outillages industriels sont dépendants des produits à réaliser et des spécifications des cahiers des charges : formes, délais, coûts, qualité etc.

La structure des lieux de formation, l'implantation des matériels et des équipements, les modes d'organisation doivent être représentatifs de la réalité industrielle.

A ce titre dans le cadre d'un établissement scolaire, il convient de mettre en place les structures de production capables de mettre en évidence les concepts de production modernes :

- flexibilité ;
- gestion des flux de pièces ;
- gestion des outils ;
- gestion des outillages ;
- gestion de la qualité ;
- etc.

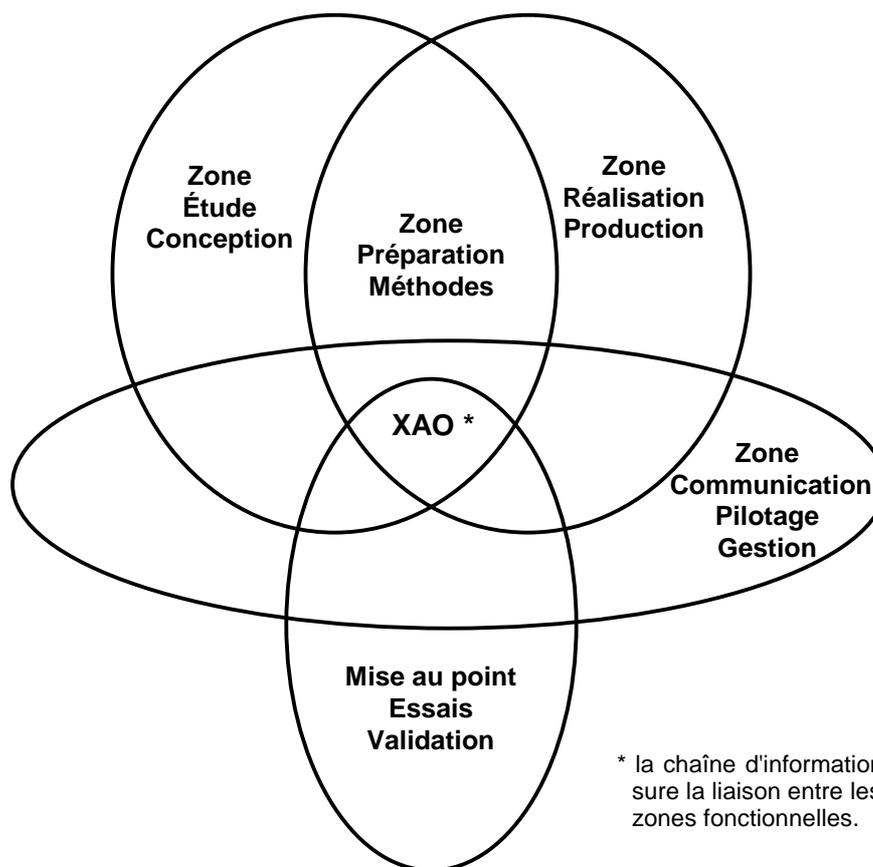
En utilisant l'ensemble des outils d'organisation et de gestion de production :

- normes GDT (gestion de données techniques) ;
- TGAO (technologie de groupe assistée par ordinateur) ;
- etc.

5.2. IDENTIFICATION DES ZONES FONCTIONNELLES

En cohérence avec la démarche de production industrielle des outillages, **5 zones fonctionnelles** principales peuvent être identifiées.

- une zone d'étude et de conception ;
- une zone de préparation et méthodes ;
- une zone de réalisation et production ;
- une zone de mise au point, essais et validation ;
- une zone communication, pilotage et gestion.



Caractéristiques d'une unité de production industrielle d'outillage, ces zones fonctionnelles peuvent avoir des finalités d'exploitation différentes suivant les niveaux de formation concernés (BEP, Bac Pro, BTS).

5.3. ACTIVITÉS PÉDAGOGIQUES LIÉES AUX DIFFÉRENTES ZONES FONCTIONNELLES

ZONE ÉTUDE ET CONCEPTION	
BEP et baccalauréat professionnel	BTS
<p>Décoder et analyser :</p> <ul style="list-style-type: none"> □ les dessins d'ensemble de l'outillage ; □ les documentations techniques relatives aux outillages ; □ les dessins de définition du produit ; □ les dossiers de définition des éléments de l'outillage ; □ les dossiers de gestion, les documents d'exploitation et de maintenance. 	<p>Analyser fonctionnellement les outillages dans le cadre de différents procédés :</p> <ul style="list-style-type: none"> □ apprentissage à la conception d'outillage ; □ conception des outillages ; □ recherche de solutions ; □ choix des solutions. <p>Utiliser l'outil informatique</p>

ZONE MÉTHODES PRÉPARATION

BEP et baccalauréat professionnel	BTS
<p>Décoder des modes opératoires.</p> <p>Analyser des processus de fabrication d'outillage.</p> <p>Préparer des documents de fabrication des éléments d'outillage.</p>	<p>Élaborer les éléments nécessaires à la fabrication des éléments de l'outillage.</p> <p>Préparer l'organisation de la fabrication des éléments constitutifs de l'outillage.</p>

ZONE RÉALISATION PRODUCTION

BEP et baccalauréat professionnel	BTS
<p>Apprentissage et production</p> <p>Fabrication</p> <p>Mettre en œuvre des moyens de réalisation afin de fabriquer ou de réaliser la maintenance :</p> <ul style="list-style-type: none"> □ par enlèvement de matière : <ul style="list-style-type: none"> – coupe ; – abrasion ; – électroérosion. □ par prise d'empreinte ; □ par moulage, □ par troussage. <p>Assemblage</p> <p>Mettre en œuvre les moyens d'assemblage et de montage (collage, vissage, etc.).</p> <p>Parachèvement</p> <p>Mettre en œuvre les moyens de finition (par enduit, ponçage, vernissage et peinture).</p>	<p>Fabrication</p> <p>Mettre en œuvre l'ensemble des moyens de réalisation nécessaires à la fabrication, l'assemblage et le parachèvement des outillages de mise en forme des matériaux.</p>

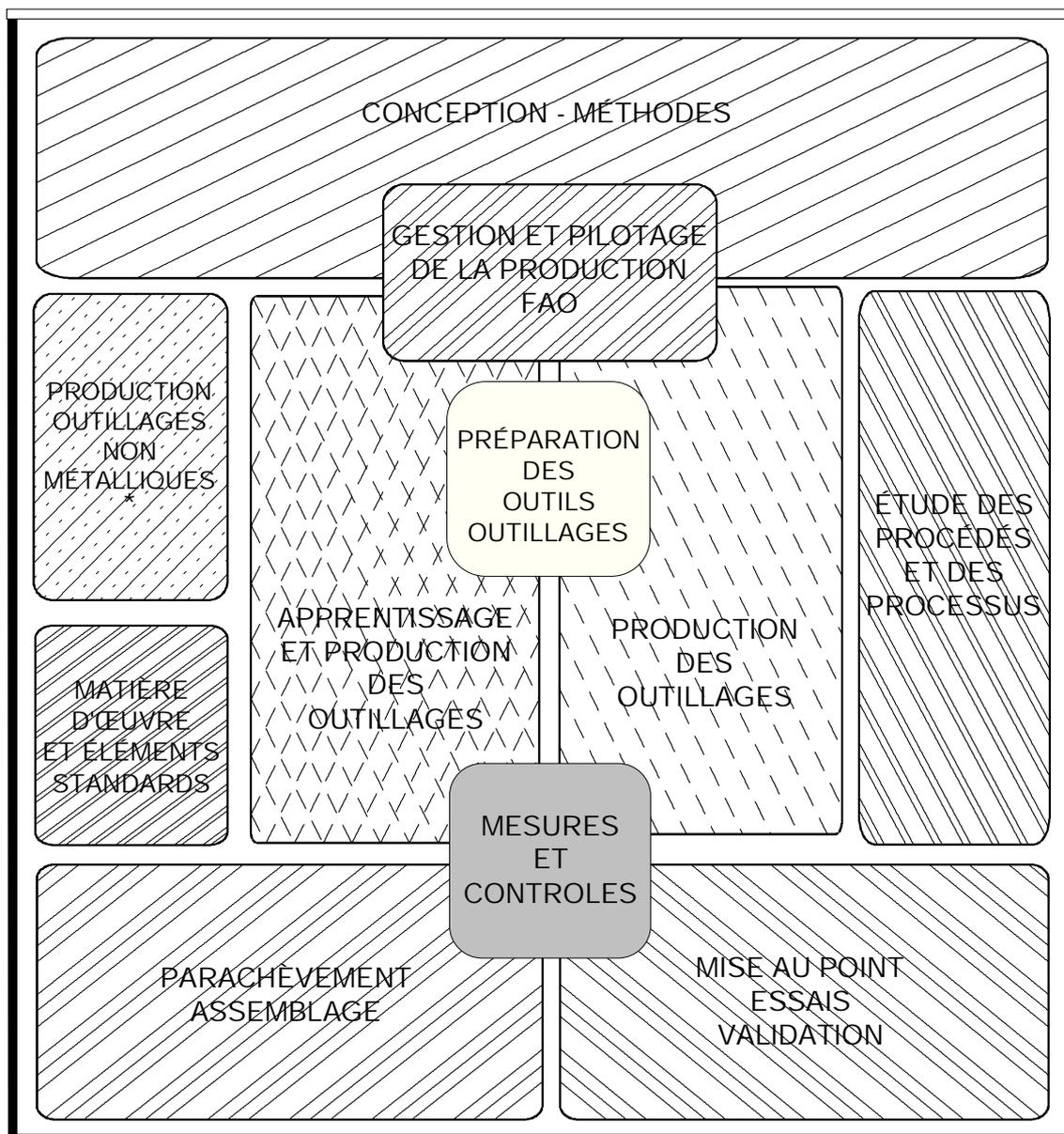
ZONE COMMUNICATION, PILOTAGE, GESTION

Baccalauréat professionnel	BTS
<p>Organiser et gérer la production, les entrées matières.</p> <p>Lancer les bons de travail.</p> <p>Suivre les fabrications.</p> <p>Réceptionner et livrer.</p>	<p>Organiser d'une façon centralisée, gérer la production.</p> <p>Gérer les processus, les coûts, les outils, les outillages, la fabrication, la qualité.</p> <p>Organiser les flux matières et les flux d'informations.</p> <p>Piloter les machines et les équipements (FAO).</p>

ZONE MISE AU POINT, ESSAIS, VALIDATION

Baccalauréat professionnel	BTS
<p>Participer à l'installation de l'outillage et à la vérification de son fonctionnement.</p>	<p>Essayer, mettre au point et qualifier les outillages</p>

5.4. STRUCTURE PHYSIQUE DES DIFFÉRENTS LIEUX DE FORMATION



* Dans le cas d'une formation concernant exclusivement le BTS, un lieu de production spécifique est réservé pour la fabrication d'outillage non métallique.

Dans le cas de la formation relative au BEP et au Bac Professionnel, dans la dominante réalisation de modèle, un lieu doit être identifié.

5.5. ASSOCIATION PHYSIQUE DES DIFFÉRENTS LIEUX DE FORMATION AUX DIFFÉRENTES ZONES FONCTIONNELLES

Zones fonctionnelles Cf page 16	Lieux associés aux zones fonctionnelles Cf page 19	Remarques
Étude - conception	Lieu de conception-méthodes	Spécifique BTS
Préparation - méthodes	Lieu d'étude des procédés et des processus	Spécifique au lycée professionnel, BEP et bac. pro. <i>Cette zone peut-être utilisée pour l'enseignement de la construction et de la mécanique industrielle</i>
Réalisation - production	Lieu d'apprentissage de la production d'un outillage } →	Spécifique au lycée professionnel, BEP et bac. pro.
	Lieu de production des outillages métalliques	Commun à l'ensemble de la filière de formation BEP, bac. pro., BTS
	Lieu de production des outillages non métalliques	
	Lieu de préparation des outils et des outillages	
	Lieu de mesure et de contrôle	
	Lieu de parachèvement et d'assemblage	
	Lieu matière d'œuvre et éléments standards	
Mise au point - essais - validation	Lieu de mise au point, d'essais et de validation des outillages	BTS - baccalauréat professionnel
Communication, pilotage et gestion	Lieu de conception et méthodes	Spécifique au BTS

5.6. TAUX D'OCCUPATION HORAIRE DES DIFFÉRENTS LIEUX DE FORMATION

Lieux de formation	BEP		Bac. pro.		BTS		Total
	2ème	Term.	1ère	Term.	TS1	TS2	
Construction	2 h	3 h	6 h	6 h			37 h
Étude des procédés et des processus	6 h	4 h	1 h	1 h	4 h (1)	4 h (1)	
Conception méthodes					6 h conception/Gr 4 h méthodes/Gr 10 h Gr1 10 h Gr2 soit 20 h	6 h conception/Gr 4 h méthodes/Gr 10 h Gr1 10 h Gr2 soit 20 h	40 h
Gestion et pilotage de la production					Gr1 = 6 h Gr2 = 6 h	Gr1 = 6 h Gr2 = 6 h	38 h
Production							
Préparation des outils et des outillages			Gr1 = 7 h	Gr2 = 7 h	soit	soit	
Mesure et contrôle					12 h	12 h	
Essais, mise au point,							40 h
parachèvement	Gr1 = 6 h	Gr1 = 7 h					
Apprentissage production	Gr2 = 6 h soit 12 h	Gr2 = 7 h soit 14 h	Gr2 = 7 h	Gr1 = 7 h			

Nota : le lieu d'apprentissage de la production n'est pas nécessaire dans le cas d'une formation BTS seule. Le lieu de production peut suffire.

(1) : ce lieu peut être utilisé par la section BTS

5.7. ACCUEIL DES ÉLÈVES

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

L'occupation totale des différents lieux 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 les horaires d'occupation réels sont supérieurs à ceux qui ont servis de base aux simulations proposées dans le guide, il sera nécessaire de doubler tout ou parties des lieux définis.

5.7.1. Configurations possibles

Cas	BEP sec	BEP term	Bac Pro prem	Bac Pro term	TS1	TS2
1					v	v
2	v	v				
3	v	v	v	v		
4	v	v	v	v	v	v

5.7.2. Configurations étudiées

Pour tous les cas possibles, les équipements pourront être déduits des différents tableaux proposés dans le chapitre suivant.

5.7.3. Proposition d'emploi du temps : BEP + bac pro

LIEU	Jour 1		Jour 2		Jour 3		Jour 4		Jour 5	
Construction	1ère bac	2nde BEP	Terbac. g1 g2			1ère bac. g1 g2	Ter BEP	Ter bac.		
Étude procédés et processus		2nde BEP g1	Ter BEP g1	Ter BEP g2		↑ Terbac.		2nde BEP g2		↑ 1ère bac.
Apprentissage et production des outillages			1ère bac. g1		2nde BEP g1				2nde BEP g1	
Parachèvement			1ère bac. g2		2nde BEP g2				2nde BEP g2	
Production des outillages	TerBEP g1						TerBEP g1		Terbac. g1	
Mise au point, essai, validation	TerBEP g2						TerBEP g2		Terbac. g2	
Mesure, contrôle										

5.7.4. Proposition d'emploi du temps : BTS (2 groupes)

LIEU	Jour 1		Jour 2		Jour 3		Jour 4		Jour 5	
Conception méthodes	m éthodes TS1 g2	m éthodes TS2 g2	construction TS2 g2		m éthodes TS1 g1	construction TS2 g1	construction TS1 g2		m éthodes TS2 g1	construction TS1 g1
Production et production spécifique			fabrication TS2 g1			fabrication TS2 g2	fabrication TS1 g1			fabrication TS1 g2
Autres lieux					tech fab TS2	tech cons TS2			tech fab TS1	tech cons TS1

6. ÉQUIPEMENT MATÉRIEL DES LIEUX D'ENSEIGNEMENT

Sommaire du chapitre

Les tableaux ci-après mettent en relation les compétences énoncées dans le référentiel de certification, les activités principales qui s'y rattachent et les matériels nécessaires.

6.1. Lieux de formation communs à toute la filière	page 24
• Lieu de préparation des outils et outillages	page 24
• Lieu de mise au point, essais et validation	page 25
• Lieu de parachèvement et assemblage	page 26
• Lieu de mesures et contrôles	page 27
• Lieu de gestion et pilotage de la production – FAO	page 28
• Lieu de matière d'œuvre et éléments standard	page 29
• Lieu de production	page 30
• Lieu de production outillages non métalliques(matériaux tendres)	page 32
• Lieu de production outillages non métalliques (résine)	page 34
6.2. Lieux de formation spécifique au lycée technologique	page 35
• Lieu de conception et de méthodes	page 35
6.3. Lieux de formation spécifiques au lycée professionnel	page 37
• Lieu de production et apprentissage (métallique)	page 37
• Lieu d'étude des procédés et des processus	page 38
Chacun des lieux énumérés ci-dessus fait l'objet d'un tableau explicitant en fonction des compétences à faire acquérir, les activités à mener et les matériels recommandés.	
Chaque machine est décrite au moyen de ses caractéristiques minimales au chapitre 6.6.. Un code de trois caractères permet de les repérer.	
6.4. Équipement complémentaire des machines-outils	page 39
6.5. Équipement CFAO : Logiciels	page 39
6.6. Liste et spécifications techniques des matériels	page 40

6.1. LIEUX DE FORMATION COMMUNS A TOUTE LA FILIÈRE

LIEU DE PRÉPARATION DES OUTILS ET OUTILLAGES

Compétences	Résumé des principales activités	Machines	Nbre
BEP et Bac Pro C31 Mettre en œuvre et conduire un poste d'usinage C32 Mettre en œuvre un moyen de réalisation.	– réaliser des outils de coupe spécifiques	<ul style="list-style-type: none"> • affûteuses AFF • touret à meuler TAM 	1 1
	– assurer le montage et le pré réglage des outils de production	<ul style="list-style-type: none"> • banc de pré réglage BRN 	1
	– gérer le magasin d'outillage	<ul style="list-style-type: none"> • poste informatique connecté au réseau + logiciels gestion des outillages avec saisie directe des valeurs du banc de pré réglage • établi dessus caoutchouc 1,20 m x 0,80 m • armoire basse à dessus plastifié • armoire haute 	1 1 4 2

LIEU DE MISE AU POINT, ESSAIS ET VALIDATION

Compétences	Résumé des principales activités	Machines	Nbre
<p><u>Bac Pro</u></p> <p>C33 Participer à la mise au point de l'outillage</p> <p><u>BEP</u></p> <p>C43 Participer aux vérifications de conformité du produit obtenu</p>	<p>– participer à l'installation de l'outillage</p> <p>– participer à la fabrication des premières pièces</p> <p>– participer à la réception de l'outillage sur une presse à présenter</p> <p>– vérifier le fonctionnement de l'outillage</p> <p>– faire une pièce d'essai</p>	<ul style="list-style-type: none"> • grue d'atelier hydraulique de 1000 daN GRU • thermoformeuse MTF • presse d'injection de 250 kN PIN • presse à découper et à emboutir de 1000 à 1500 kN PD2 	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1 LP-LT</p> <p>ou</p>
<p><u>BTS</u></p> <p>C44 Vérifier la conformité de l'outillage aux spécifications du cahier des charges.</p> <p>C37 Faire assurer la livraison et la mise en service de l'outillage</p>	<p>– procéder aux essais de son fonctionnement par simulation</p> <p>– s'assurer du parfait fonctionnement de l'outillage en situation de production</p>	<ul style="list-style-type: none"> • presse à découper PD1 • banc à présenter BPR • transpalette de 2000 daN TRA • étau de mécanicien • armoire basse • établi d'assemblage • table élévatrice TAB 	<p>1 LT</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>4</p> <p>4</p> <p>1</p>

LIEU DE PARACHÈVEMENT ET D'ASSEMBLAGE

Compétences	Résumé des principales activités	Machines	Nbre
<p><u>BEP et Bac Pro</u></p> <p>C32 Positionner, assembler, parachever et monter les éléments constitutifs de l'outillage</p> <p>C51 Assurer la maintenance des moyens de fabrication (BEP), des moyens de fabrication, de montage et de contrôle (Bac pro)</p> <p>C52 Assurer la maintenance et la remise en conformité des outillages</p>	<ul style="list-style-type: none"> - parachever les éléments de l'outillage - assembler les différents éléments - monter complètement l'outillage - démonter et nettoyer les outillages - retoucher, régler, mesurer. Remonter 	<ul style="list-style-type: none"> • nécessaire de nettoyage des outils et des pièces • appareil de polissage <i>APM</i> • micro-sableuse <i>MIS</i> • poste de montage 2 m x 0,7 m <i>PMT</i> 	<p>LT ou LP métallique 2</p> <p>LT ou LP métallique 1 2</p>
<p><u>BTS</u></p> <p>C32 Mettre en œuvre un moyen de réalisation</p> <p>C33 S'assurer de l'application des consignes d'hygiène et de sécurité et des règles d'ergonomie</p> <p>C35 Organiser la maintenance des machines et des équipements</p> <p>C37 Faire assurer la livraison et la mise en service de l'outillage</p>	<ul style="list-style-type: none"> - finir les surfaces par polissage ou micro-billage - assembler des éléments d'un outillage par goupillage, vissage, frettage - monter et assembler les différents éléments de l'outillage - vérifier que toutes les dispositions sont prises pour assurer la sécurité : <ul style="list-style-type: none"> • des personnes • des matériels • des équipements - sensibiliser les membres de l'équipe de travail sur le respect des règles d'hygiène et d'ergonomie - organiser la maintenance des "anciens" outillages et des équipements <p>procéder, si possible, et dans les limites fixées, aux retouches nécessaires afin d'obtenir un produit conforme aux exigences préalablement déterminées</p>	<ul style="list-style-type: none"> • établi 2x0,9 m <i>ÉTA</i> • étaux • marbre <i>MA1</i> de 1m x 1m • armoire basse • armoire haute • tableau blanc 	<p>3</p> <p>6</p> <p>2</p> <p>4</p> <p>2</p> <p>1</p>

LIEU DE MESURES ET CONTRÔLES

Compétences	Résumé des principales activités	Machines	Nbre
<p><u>BEP et Bac Pro</u></p> <p>C41 Vérifier la conformité et la qualité des éléments constitutifs de l'outillage</p> <p>C42 Effectuer le contrôle géométrique, dimensionnel et fonctionnel de l'outillage</p> <p>C43 Participer aux vérifications de conformité du produit obtenu</p>	<p>– assurer les contrôles dimensionnels, géométriques et d'aspect en cours et en fin de réalisation</p> <p>– assurer les contrôles dimensionnels et fonctionnels de l'outillage ainsi que la qualité du montage</p> <p>– repérer les anomalies et les dysfonctionnements des moyens de réalisation des éléments de l'outillage et en déterminer les causes</p>	<ul style="list-style-type: none"> • marbre de 1 m x 1 m MA1 • cube de contrôle CUC • machine à mesurer tridim CN MMT • colonne de mesure CMN + marbre support • machine de contrôle de dureté MCD • projecteur de profil PRO 	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>
<p><u>BTS</u></p> <p>C44 Vérifier la conformité de l'outillage aux spécifications du cahier des charges.</p> <p>C37 Faire assurer la livraison et la mise en service de l'outillage</p>	<p>– sur l'outillage réalisé, procéder aux contrôles :</p> <ul style="list-style-type: none"> • dimensionnels • géométriques • d'états de surface • de dureté avant et après TT <p>– participer au contrôle des premiers produits obtenus</p> <p>– contrôler les premiers produits fabriqués</p>	<ul style="list-style-type: none"> • appareil de contrôle des états de surface CES • établi dessus caoutchouc ETA 1,20 m x 0,8 m • rétroprojecteur • table roulante pour rétroprojecteur • table de classe individuelle • chaise de classe • armoire basse • armoire haute • tableau blanc • table informatique • chaise pivotante et roulante • tabouret haut pivotant 	<p>1</p> <p>2</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>4</p> <p>4</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>4</p>

LIEU DE GESTION ET PILOTAGE DE LA PRODUCTION - FAO

Compétences	Résumé des principales activités	Machines	Nbre
<u>Bac Pro</u>			
C26 Émettre et recevoir des consignes, des instructions	Émettre et recevoir des consignes et des informations : – mettre des informations sous une forme exploitable ; – transmettre des informations.	• système informatique connecté au réseau de type PC	1
<u>BTS</u>	Échanger des données informatiques : – avec des intervenants extérieurs au moyen de réseaux	• réseau de communication reliant tous les matériels informatiques	1
C53 Dialoguer avec des intervenants extérieurs	– au moyen d'un réseau local : • entre les stations de travail CFAO ; • entre les stations et les moyens de production.	• logiciels de communication • station de travail CFAO professeur et gestion de réseau (serveur)	1
C55 Assurer la circulation des informations		• téléphone • télécopieur • système informatique avec connexion INTERNET • système de sauvegarde pour archivage • tableau blanc • armoire de documentation • lavabo	1 1 1 1 1 1 1
			1

Ce lieu ne fera pas l'objet d'une salle identifiée mais s'intégrera pour le LT dans le lieu "conception et méthodes" et pour le LP dans le lieu "étude des procédés et des processus".

LIEU MATIÈRE D'ŒUVRE ET ÉLÉMENTS STANDARD

Compétences	Résumé des principales activités	Matériels	BEP		Bac Pro		BTS
			A	B	A	B	
BEP et Bac Pro Zone annexe réservée aux professeurs.	OUTILLAGES MÉTALLIQUES Stocker de la matière d'œuvre : – barres – plaques – tôles... Débiter des barres Stockage des éléments standard : – poinçons – éjecteurs – plaques – colonnes...	<ul style="list-style-type: none"> • râteliers pour barres • grue d'atelier <i>GRU</i> • rayonnages • scie de débit automatique <i>SCD</i> • meuble à tiroirs aménagés • chariot à trois plateaux <i>CHA</i> • parc à bois extérieur ventilé • rack à panneaux • armoire métallique haute fermant à clé.. 		1		1	1
	OUTILLAGES NON MÉTALLIQUES Zone de rangement : – stocker du bois en plateaux – stocker de la matière d'œuvre en panneaux – stocker des produits en pots – stocker des produits en morceaux – stocker des produits dangereux – stocker de la visserie et divers – gérer de la matière d'œuvre Zone de débit : <u>Cette zone doit être close et équipée d'un système d'aspiration, des copeaux et des poussières.</u> – débit des bois en plateaux – débit des bois en panneaux – préparation des débits – rangement des outillages	<ul style="list-style-type: none"> • armoire métallique basse • table et chaise • scie à ruban de débit <i>SRD</i> • scie circulaire <i>SCP</i>; • scie à panneaux murale <i>SPM</i> • dégauchisseuse <i>DEG</i> • raboteuse <i>RAB.</i> • râtelier pour scies. • rack à panneaux • lavabo • étagères pour charges lourdes (4,0 m x 1,0 m) • râtelier pour barres (6 m) • meuble à tiroirs 	1	1	1	2	1
BTS C36 Participer à la gestion des approvisionnements et des stocks.	– s'assurer de l'approvisionnement : <ul style="list-style-type: none"> • des matières d'œuvre • des produits sous-traités • des éléments standard – établir les demandes d'approvisionnement – tenir à jour les fichiers magasin	<ul style="list-style-type: none"> • micro-ordinateur • imprimante • table informatique • chaise pivotante et roulante • logiciel de gestion des stocks 	2	2	2	2	2

Option A : réalisation des outillages métalliques
Option B : réalisation des outillages non métalliques

NOTA : les quantités ne s'additionnent pas dans le cas où la structure comprend plusieurs niveaux

LIEU DE PRODUCTION			
Compétences	Résumé des principales activités	Machines	Nbre
<p><u>BEP, Bac Pro et BTS</u></p> <p>C32 Mettre en œuvre un moyen de réalisation</p> <p>C33 S'assurer de l'application des consignes d'hygiène et de sécurité et des règles d'ergonomie</p>	<p><u>Tournage :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – usiner des éléments de structure ou non, de forme cylindrique et conique devant être assemblés – usiner des surfaces de profil quelconque sur un tour à commande numérique – usiner des filetages ;choisir des outils et les conditions de coupe pour les différents matériaux usinés afin de respecter les spécifications d'état de surface, de géométrie et de dimension de la pièce 	<ul style="list-style-type: none"> • tour à CN et à commande assistée TA2 • tour à commande numérique TCN 	<p>1</p> <p>1</p>
	<p><u>Fraisage, semi pointage :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – usiner des éléments de structure d'outilage – positionner les outils par rapport au référentiel de la pièce – dégauchir un porte pièce – usiner des surfaces réglées – usiner des surfaces de forme (électrodes pour formes moulantes) – usiner des surfaces en utilisant les cycles fixes du directeur de commande – effectuer des opérations de perçage, d'alésage et de lamage – choisir des outils et les conditions de coupe pour les différents matériaux usinés afin de respecter les spécifications d'état de surface, de géométrie et de dimension de la pièce 	<ul style="list-style-type: none"> • fraiseuse ou centre d'usinage à commande numérique FCN • centre d'usinage avec broche grande vitesse FUG • centre d'usinage avec dispositif aspiration FUN • centre d'usinage universel vertical FDN 	<p>3</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>2</p>
	<p><u>Perçage, taraudage :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – perçage et alésage de pièces – perçage et taraudage de pièces – perçage et lamage de pièces 	<ul style="list-style-type: none"> • perceuse sensitive PS1 • perceuse à colonne PC1 • perceuse taraudeuse PT1 	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>

Compétences	Résumé des principales activités	Machines	Nbre
<p>C32 Mettre en œuvre un moyen de réalisation</p> <p>C33 S'assurer de l'application des consignes d'hygiène et de sécurité et des règles d'ergonomie</p> <p>Bac Prof</p> <p>C31.2 Mettre en œuvre une machine d'électroérosion à fil ou à enfonçage</p>	<p>Rectification :</p> <ul style="list-style-type: none"> – rectifier des plans – réaliser, en reprise, une rectification cylindrique sur une pièce traitée. – réaliser des surfaces réglées (matrices, poinçons) par profilage de meule ou par copiage de profils 	<ul style="list-style-type: none"> • rectifieuse plane RP1 • rectifieuse cylindrique avec visu RCY • rectifieuse plane avec dispositif de profilage de meule CN RPN 	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>
	<p>Électroérosion :</p> <p>électroérosion par enfonçage</p> <ul style="list-style-type: none"> – positionner l'électrode par rapport à la pièce – régler les paramètres d'étincelage – définir l'électrode et l'outillage nécessaires à la bonne circulation du diélectrique (aspiration, injection, électrodes percées) – optimiser les cycles de finition en fonction des spécifications d'état de surface et dimensionnelle de la pièce. <p>électroérosion à fil</p> <ul style="list-style-type: none"> – positionner la pièce dans le repère d'usinage – ajuster les paramètres d'usinage et d'arrosage – vérifier que toutes les dispositions sont prises pour assurer la sécurité : <ul style="list-style-type: none"> • des personnes ; • des matériels ; • des équipements. – sensibiliser les membres de l'équipe de travail sur le respect des règles d'hygiène et d'ergonomie 	<ul style="list-style-type: none"> • machine à électroérosion par enfonçage ENF (prévoir un dispositif d'aspiration des fumées) • machine à électroérosion à fil FIL • établi 1,20x0,60 <p>Pour l'ensemble du lieu</p> <ul style="list-style-type: none"> • servante d'atelier 	<p>1</p> <p>2 *</p> <p>3</p> <p>18</p>

* une seule machine suffit dans le cas du baccalauréat professionnel seul.

LIEU DE PRODUCTION OUTILLAGES NON MÉTALLIQUES (matériaux tendres)

Compétences	Activités	Matériel	Nbre
<u>BEP et Bac Pro</u>	– mettre en œuvre, conduire et maintenir en état les équipements permettant l'usinage des matériaux "tendres" (bois, résine usinable, ...) par enlèvement de matière avec des outils coupants et abrasifs		
C31 Mettre en œuvre et conduire un poste d'usinage à commande manuelle.	Traçage – tracer les outillages de modelage et/ou les éléments d'outillages de modelage – tracer les carcasses d'outillages balancer les bruts	• marbre MA1 • cube de contrôle CUC • trusquin à affichage digital TDN	1 1 2
C51 Assurer la maintenance des moyens de fabrication, de montage et de contrôle.	Débit - corroyage – préparer des éléments d'outillages – découper des débits – dégauchir des débits – raboter des débits	• dégauchisseuse DEG ; • raboteuse RAB ; • scie à ruban à chantourner SRC	1 1 2
C31 Mettre en œuvre et conduire un poste d'usinage à commande numérique	Chantournage – découper et aligner des éléments d'outillages de modelage	• lapidaire double LPD • lapidaire à manchons LPM • lapidaire à bande LPB	1 1 1
C51 Assurer la maintenance des moyens de fabrication	Finition – finir par ponçage des éléments d'outillages de modelage de formes convexes ou concaves		
<u>BTS</u>	Tournage – tourner un outillage ou un élément d'outillage	• tour à bois TRB • défonceuse universelle avec visualisation DUV	2* 1
C32 Mettre en œuvre un moyen de réalisation	Défonçage – défoncer un élément d'outillage de modelage – réaliser des lamages – réaliser des profilés – réaliser des entailles		
	Prototypage rapide Réaliser tout ou partie d'un outillage à l'aide d'un matériel de prototypage rapide : – soit par couches liquide/solide – soit par couches poudre/solide – soit par couches solide/solide	• un directeur de commande • un poste de réalisation • un poste de finition ; • divers logiciels PRA	1 1 1 1

* concerne uniquement les classes de BEP et de baccalauréat professionnel

Compétences	Activités	Matériel	Nbre
<u>BEP et Bac Pro</u>	Commande numérique		
C31 Mettre en œuvre et conduire un poste d'usinage à commande manuelle.	<ul style="list-style-type: none"> – mettre en service l'équipement – positionner l'ébauche – maintenir l'ébauche en position – localiser les référentiels machine et mesure – charger, tester, visualiser, modifier et mettre au point le programme d'usinage – jauger et changer les outils – usiner – vérifier – effectuer les actions correctives – usiner à nouveau – vérifier – maintenir le poste en état 	<ul style="list-style-type: none"> • servante • fraiseuse d'apprentissage FAN • centre d'usinage de production à broche verticale, avec table à dépression FDN • armoire haute • table 1,20 x 0,60m 	<p>4*</p> <p>4*</p> <p>1</p> <p>+</p> <p>1*</p> <p>5</p> <p>2</p>
C51 Assurer la maintenance des moyens de fabrication, de montage et de contrôle.			
C31 Mettre en œuvre et conduire un poste d'usinage à commande numérique	Assemblage – montage		
C51 Assurer la maintenance des moyens de fabrication	<ul style="list-style-type: none"> – référencer les outillages – tracer – assembler – façonner/ tailler – trousser des congés – réaliser des rayons – contrôler – parachever 	<ul style="list-style-type: none"> • Étaux de taillage • perceuse à colonne PC1 • établi 1,2x0,80 m avec rangements comportant : • lot d'outillages manuels de taillage et finition • lime électrique • visseuse / dévisseuse • touret à meuler • tableau blanc • armoire basse • lavabo 	<p>6*</p> <p>2</p> <p>6</p> <p>6</p> <p>6</p> <p>6</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>1</p>
<u>BTS</u>			
C32 Mettre en œuvre un moyen de réalisation			

* concerne uniquement les classes de BEP et de baccalauréat professionnel

6.2. LIEU DE FORMATION SPÉCIFIQUE AU LYCÉE TECHNOLOGIQUE

LIEU DE CONCEPTION ET MÉTHODES			
Compétences	Résumé des principales activités	Machines	Nbre
<p>C1.1 Lire et exploiter des dessins, des documents techniques et économiques.</p> <p>C1.2 Évaluer la faisabilité technique d'une réalisation.</p>	<p>Analyse :</p> <ul style="list-style-type: none"> – d'outillages – de dossiers plans – d'outillages existants. (nécessité d'acquérir des éléments existants pour arriver à se forger une culture technologique afin de concevoir des outillages) 	<ul style="list-style-type: none"> • table de cours plus chaises • tableau blanc • rétroprojecteur • matériel vidéo (téléviseur, magnétoscope) • armoire basse vidéo • armoire de documentation 	<p>12</p> <p>3</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>3</p>
<p>C2.1 Rechercher des solutions techniques relatives à la construction des outillages.</p> <p>C2.2 Concevoir tout ou partie d'un outillage.</p> <p>C2.4 Produire des documents techniques.</p>	<p>Conception :</p> <ul style="list-style-type: none"> – recherche de solutions (travail sur papier) – validation mathématique de la solution – avant-projet (éch. 1) – conception en CAO 	<ul style="list-style-type: none"> • armoire à plans • grand établi avec tiroirs (outillage) • lot d'outillage de démontage/montage • vitrine d'exposition et d'affichage <p>Équipements informatiques voir page suivante</p>	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>3</p>

Compétences	Résumé des principales activités	Machines	Nbre
<p>C1.3 Déterminer les éléments nécessaires au calcul des coûts.</p> <p>C1.4 Analyser les différents procédés de réalisation des outillages</p>	<p><u>Analyse :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – de fabrication – de dossiers plans <ul style="list-style-type: none"> • programmation manuelle • cotation de fabrication • processus (gamme de fabrication) • coûts • gestion de projet (production) 	<ul style="list-style-type: none"> • tables de lecture de plans A0 • postes de travail informatique CFAO connectés au réseau • logiciels de CFAO, calcul et simulation mécanique • Système informatique connecté au réseau type PC 	<p>13</p> <p>13</p> <p>-</p> <p>7</p>
<p>C2.3 Choisir et optimiser la fabrication, les méthodes et les moyens</p> <p>C2.4 Produire des documents techniques.</p> <p>C2.5 Fournir des éléments de coût.</p> <p>C2.6 Établir le planning des réalisations.</p> <p>C2.7 Définir les documents relatifs au processus.</p> <p>C2.8 Définir un test, un essai.</p> <p>C2.8 Définir les documents relatifs au processus</p>	<p><u>Élaboration de processus de fabrication :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – création de gammes (suite des opérations, cotation, choix des outils et des machines, optimisation) – coûts, délais – gestion de projet <p><u>Usiner des formes complexes :</u></p> <p>Utilisation de l'outil FAO</p>	<ul style="list-style-type: none"> • traceur couleur A0 • imprimante couleur A3 • base de données informatique pour les éléments standard, matériaux et données de coupe • téléphone • système d'archivage et de sauvegarde • lavabo 	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>2</p>

6.3. LIEUX DE FORMATION SPÉCIFIQUES AU LYCÉE PROFESSIONNEL

LIEU D'APPRENTISSAGE ET DE PRODUCTION (métallique)

Compétences	Résumé des principales activités	Matériel	Nbre
<p><u>BEP et Bac Prof</u></p> <p>C31.1 Mettre en œuvre et conduire un poste d'usinage à commande manuelle.</p> <p>C31.2 Mettre en œuvre et conduire un poste d'usinage à commande numérique.</p> <p>C51 Assurer la maintenance de premier et de deuxième niveau des moyens de fabrication.</p>	<p>– mettre en œuvre les moyens, les matériaux et les équipements nécessaires pour réaliser les éléments constitutifs d'un outillage de :</p> <ul style="list-style-type: none"> • moule d'injection • outil à découper • outil de cambrage • outil d'emboutissage • etc. <p>– maintenir en bon état de fonctionnement les équipements et matériels dans le respect des règles de sécurité</p>	<ul style="list-style-type: none"> • fraiseuse à commande assistée FA1 • fraiseuse à commande assistée FA2 • tour à commande assistée TA1 • perceuse sensitive d'établi PS1 • rectifieuse plane à visualisation RP1 • rectifieuse plane à visualisation RP2 • rectifieuse cylindrique inter/exter RCY • marbre de 1 m×1 m MA1 • banc de préréglage BRN • scie à ruban pour métal à table inclinable SRC • lot d'instruments de mesure d'atelier • lots d'outils et de porte-outils • étau de mécanicien 	<p>3</p> <p>3</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p>

LIEU D'ÉTUDE DES PROCÉDÉS ET DES PROCESSUS

Compétences	Résumé des principales activités	Matériel	Nbre
<u>BEP et Bac Pro</u>			
C2 Déterminer le processus de fabrication de l'outillage	<ul style="list-style-type: none"> – établir la chronologie des étapes de fabrication ; – choisir les moyens de réalisation ; – préparer et organiser le poste de travail ; – produire les documents techniques nécessaires à la réalisation. 	<ul style="list-style-type: none"> • rétroprojecteur • table roulante pour rétroprojecteur • téléviseur + magnétoscope + table • table de classe • chaise 	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>12</p> <p>12</p>
C1.1.1 Décoder et analyser les données de définition d'un ensemble.	<ul style="list-style-type: none"> – décoder et analyser les dessins, les documents techniques et les représentations spécifiques 	<ul style="list-style-type: none"> • tableau triptyque blanc • armoire haute • meuble bibliothèque (vitré) • table informatique individuelle 	<p>1</p> <p>2</p> <p>1</p> <p>13</p>
C1.1.2 Décoder et analyser les dessins de définition du produit à obtenir et des éléments d'outillage.		<ul style="list-style-type: none"> • chaise pivotante informatique • table imprimante 	<p>13</p> <p>1</p>
C1.4 Décoder et analyser les documentations techniques relatives à l'exploitation et à la maintenance des matériels et outillages.	<ul style="list-style-type: none"> – décoder et analyser les documents d'exploitation et de maintenance des matériels et des outillages 	<ul style="list-style-type: none"> • poste informatique intégré au système, équipé d'un logiciel de CFAO permettant de travailler en 2D et 3D, en liaison avec le réseau local, base de données informatique pour les éléments standard, logiciel de bureautique, logiciel d'étude de la coupe • traceur couleur A0 • imprimante couleur A3 • vestiaire roulant • téléphone 	<p>13</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>

6.4. ÉQUIPEMENT COMPLÉMENTAIRE DES MACHINES-OUTILS

Les machines-outils doivent être équipées de leur outillage propre permettant leur mise en œuvre immédiate (porte-outils, outils, éléments de serrage, ...).

6.5. ÉQUIPEMENT CFAO, CHAÎNE INFORMATIQUE * : LOGICIELS

Compte tenu de l'évolution rapide des matériels et des différentes opérations de portage des logiciels spécialisés, l'environnement recommandé :

- possède une interface graphique ;
- peut fonctionner en réseau ;
- permet une limitation du droit d'accès.

L'ensemble logiciel proposé doit comporter des modules intégrés à un même produit **ou** non permettant toutes les activités d'aide à la conception et à la fabrication c'est à dire :

- un modéleur 3D exact ;
- un ensemble d'outils spécialisés directement intégré ou non permettant :
 - la modélisation surfacique de formes complexes ;
 - le calcul et le dimensionnement ;
 - la visualisation et l'animation ;
 - le pilotage des machines outils ;
 - la gestion centralisée de la production.
- un ensemble d'outils de gestion de périphériques.

Remarques :

- la qualité de l'interface utilisateur et la simplicité d'utilisation seront des critères de choix prépondérants.
- la solution du logiciel intégré semble préférable pour son interface unique garantissant un gain de temps au niveau de l'apprentissage.

■ Visualisation, animation, habillage

Les ensembles de modèles 3D doivent pouvoir être visualisés en rendu réaliste. La possibilité d'effectuer une simulation cinématique du fonctionnement d'un mécanisme sera très appréciée. L'importation d'images numériques extérieures doit être possible.

La mise en plan 2D et l'habillage des pièces sont faits directement à partir des modèles 3D. L'édition de la nomenclature est conjointe.

L'ensemble des plans et leur mise à jour sont gérés sur une base de données. Il est souhaitable que la modification des modèles 3D soit gérée de façon interactive avec la banque de plans.

* voir page 61

■ Gestion des périphériques

Les périphériques de sauvegarde, d'impression, de traçage, d'importation et d'exportation d'images numériques doivent gérer les informations de la façon la plus conviviale possible, selon des protocoles pris parmi les plus répandus : IGES, TIFF, DXF, HPGL, PostScript, STL, etc.

La maintenance matérielle et logicielle se fera de préférence sur site au moyen d'un contrat d'une durée souhaitable de cinq ans. Celui-ci devra intégrer la mise à jour des logiciels sur la durée précitée.

La formation des professeurs utilisateurs se fera sur place ou dans un centre de formation spécifique.

La mise à jour des logiciels est accompagnée de la formation nécessaire pendant la période de maintenance de cinq ans.

■ La documentation

La totalité de la documentation concernant les logiciels et le matériel est en français.

■ fourniture des logiciels

L'ensemble des logiciels est fourni avec :

- des bibliothèques de composants mécaniques (visserie, etc.) ;
- des bibliothèques de composants standard (châssis, colonnes, etc.) ;
- des modèles en 3 dimensions et leurs plans de mécanismes industriels utilisables en formation ;
- des outils didacticiels d'aide à l'apprentissage de l'utilisateur.

6.6. LISTE ET SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES DES MATÉRIELS

Les pages suivantes donnent la liste des équipements techniques conseillés pour l'équipement des différentes zones dans lesquelles interviennent les élèves de BEP et de baccalauréat professionnel ou les étudiants de BTS.

Chaque machine est décrite au moyen de ses caractéristiques minimales.

Un code de trois caractères permet de les repérer sur les plans figurant dans les fiches décrivant les lieux d'enseignement.

Pour ce qui concerne les machines-outils, le tableau récapitulatif définit pour chacun des types de machines (tour, fraiseuse, etc.) les caractéristiques minimales attendues.

NOTA : en application de la directive machine européenne, 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 R233-83 (1er paragraphe : machines) est soumis au marquage CE et à la déclaration CE de conformité, sauf s'il est mû par la force humaine employée directement (R233-83-1).

CODE	MACHINE	CARACTÉRISTIQUES
AFF	Affûteuse	– universelle adaptée aux travaux d'outillage
APM	Appareil de polissage	– avec kit de polissage complet
BA1	Balance à plateaux	– portée 10 kg
BA2	Balance électronique	– portée 2 kg
BPR	Banc à présenter avec dispositif d'injection de cire	– fonctionnement manuel – plateaux 500 x 500 mm – course : 1000 mm
BRN	Banc de préréglage	– adapté aux machines et aux outils choisis.
CES	Appareil de contrôle des états de surface	– adapté aux travaux d'outillage
CLD	Cloche de débullage	–
CMN	Colonne de mesure	– capacité 600 mm
CUC	Cube de contrôle	– arête de 400 mm
DEG	Dégauchisseuse	– largeur utile : 410 mm – longueur de table en entrée : 1300 mm – longueur de table totale : 2700 mm – vitesse de rotation : 5400 tr.min ⁻¹ – machine à 4 fers – puissance : 3 kW – buse d'aspiration : diamètre 150 mm
DUV	Défonceuse universelle avec visualisation	– table de 630 x 490 mm avec alésage de centrage – distance entre la broche et la colonne : 400 mm – hauteur sous broche avec table à mouvements croisés : 450 mm – tête inclinable gauche/droite : 30° – commande de déplacement par volant avec vernier au 1/10
ENF	Machine d'électroérosion par enfonçage	– 4 axes avec changeur – capacité : 300 x 250 x 250 mm – intensité maximale : 62 A – détecteur d'incendie et extincteur automatique – système de fixation modulaire des électrodes – éléments de posage en vue d'usinages associés
ETN	Étuve	– étuve programmable par paliers sur 3 jours max. – polymérisation des résines avec évacuation extérieure – température de régulation : de 20 à 300° – capacité : 600 x 600 x 600 mm
FA1	Fraiseuse à commande numérique et à commande assistée	– capacité : 500 x 350 x 450 mm – vitesse de rotation : 100 à 6000 tr.min ⁻¹ – puissance : 2 à 4 kW
FA2	Fraiseuse à commande numérique et à commande assistée	– capacité 1 000 x 450 x 550 mm – puissance à la broche : 8 kW mini

CODE	MACHINE	CARACTÉRISTIQUES
FAN	Fraiseuse d'apprentissage à commande numérique	<ul style="list-style-type: none"> – capacité : 185 × 145 × 245 mm – dimensions de la table : 250 × 220 mm – vitesse de rotation : 4000 tr.min⁻¹ – puissance : 1 kW – DNC
FCN	Fraiseuse ou centre d'usinage à commande numérique d'outillage.	<ul style="list-style-type: none"> – fraiseuse ou centre d'usinage 3 axes – capacité minimale : 1000 × 500 × 500 mm – puissance à la broche : 10 kW mini – vitesse de la broche 3 600 tr.min⁻¹ environ – téléchargement DNC
FDN	Centre d'usinage à commande numérique de production	<ul style="list-style-type: none"> – centre d'usinage 3 axes à broche verticale – capacité minimale : 600 × 500 × 500 mm – broche haute vitesse – table à dépression permettant le maintien de pièces sans outillage – téléchargement DNC – un des 2 centres sera équipé d'un quatrième axe
FIL	Machine d'électroérosion à fil	<ul style="list-style-type: none"> – machine 5 axes fonctionnant par aspersion ou immersion – enfilage automatique du fil – pour dépouilles voir course de U et de V – capacité minimale : 300 × 200 × 200 mm – éléments de posage en vue d'usinages associés
FUG	Centre de fraisage à commande numérique avec broche UGV.	<ul style="list-style-type: none"> – centre 3 à 5 axes – capacité minimale 500 × 400 × 500 mm – magasin de 20 outils – broche à haute vitesse – téléchargement DNC
FUN	Fraiseuse ou centre d'usinage à commande numérique avec dispositif d'aspiration des poussières	<ul style="list-style-type: none"> – fraiseuse ou centre d'usinage 3 axes – capacité minimale : 500 × 400 × 500 mm – puissance à la broche : 8 kW environ – vitesse de la broche de 200 à 8 000 tr.min⁻¹ – avec dispositif d'aspiration des poussières (résines et graphite) – téléchargement DNC
GRU	Grue d'atelier	<ul style="list-style-type: none"> – charge 1 000 daN
LPB	Lapidaire à bande	<ul style="list-style-type: none"> – dimensions de la table : 600 × 700 mm, inclinable – hauteur de ponçage : 350 mm – largeur de bande : 15 à 50 mm – vitesse de rotation : 3000 tr.min⁻¹
LPD	Lapidaire	<ul style="list-style-type: none"> – 2 plateaux de 600 mm de diamètre – tables inclinables de 0 à 45° – équipé de disques de grain 600 et 800 – possibilité de raccordement à un réseau d'aspiration de poussière
LPM	Lapidaire à manchon	<ul style="list-style-type: none"> – dimensions de table : 800 × 800 mm min. – rotation droite/gauche : 1400 tr.min⁻¹ et 2800 tr.min⁻¹ – course d'oscillation : 40 mm

CODE	MACHINE	CARACTÉRISTIQUES
MA1	Marbre	– dimensions : 1 m × 1 m – en fonte ou en granit
MCD	Machine de contrôle de dureté ou duromètre	– appareil portatif permettant le contrôle de la dureté HV, HB, HRB, HRC, HRA et HS
MIS	Microsableuse	– pour la finition des pièces fabriquées en électroérosion
MMT	Machine à mesurer tridimensionnelle	– capacité : 700 × 600 × 500 mm – logiciel adapté au contrôle de formes complexes – interfaçable avec le logiciel de CFAO adopté
MTF	Thermoformeuse	– capacité (format) : 600 × 300 mm – hauteur de formage : 100 mm – puissance : 4 kW
PC1	Perceuse	– à colonne – avec table inclinable – capacité de perçage: 40 mm – course du fourreau : 350 mm
PD1	Presse à découper	– force nominale 600 kN min. – course variable de 10 à 120 mm – cadence à la volée : 80 cp/min.
PD2	Presse à découper	– hydraulique – force nominale 800 kN mini – course variable de 10 à 120 mm
PIN	Presse à injecter	– force de fermeture : 250 à 500 kN – course d'ouverture 250 à 300 mm – passage entre colonnes 220 à 350 mm – course d'injection : 200 MPa max. – volume d'injection : 25 à 150 cm ³ – puissance de chauffe : 3 à 7 kW
PRA	Poste de prototypage rapide	– soit : ▫ couches liquide/solide ▫ couches poudre/solide ▫ couches solide/solide
PRO	Projecteur de profil	– grossissements : 10, 20 – écran Ø 350 mm – diascopie et épiscopie – système électronique de visualisation avec possibilité de prise de cotes
PS1	Perceuse	– sensitive – capacité de perçage : 1-16 mm – course du fourreau : 200 mm – entraxe colonne/broche : 400 mm
PT1	Perceuse	– taraudeuse – entraxe colonne/broche : 400 mm

CODE	MACHINE	CARACTÉRISTIQUES
RAB	Raboteuse	<ul style="list-style-type: none"> – largeur utile : 410 mm – longueur utile : 670 mm – hauteur minimale : 230 mm – machine à 3 fers – vitesse de rotation : 5 700 tr.min⁻¹ – buse d'aspiration : diamètre 150 mm
RCY	Rectifieuse cylindrique	<ul style="list-style-type: none"> – rectification intérieure et extérieure – distance entre pointes : 500 mm – visualisations électroniques
RP1	rectifieuse plane	<ul style="list-style-type: none"> – courses : 500 × 450 × 250 mm environ – épurateur à rouleaux magnétiques ou à rouleau papier – plateau magnétique – visualisations électroniques
RP2	Rectifieuse plane	<ul style="list-style-type: none"> – idem RP1 avec dispositif de copiage pour profiler les meules
RPN	Rectifieuse plane de profil à commande numérique ou de copiage à commande numérique	<ul style="list-style-type: none"> – surface rectifiée : 600 × 350 mm environ – épurateur à rouleaux magnétiques ou à rouleau papier
SCD	Scie de débit automatique	<ul style="list-style-type: none"> – capacité 300 mm
SCP	Scie circulaire	<ul style="list-style-type: none"> – dimensions de la table : 900 × 1000 mm – diamètre de la lame : 300 mm – diamètre de l'arbre : 30 mm – vitesse de rotation : de 3000 à 5000 tr.min⁻¹ – puissance du moteur : 5,5 kW – diamètre de la buse d'aspiration : 100 mm – capacité de sciage : 1000 mm (entre lame et guide)
SPM	Scie à panneaux murale	<ul style="list-style-type: none"> – longueur de sciage horizontale : 4100 mm – hauteur min. en sciage horizontal : 1800 mm – épaisseur max. du panneau : 45 mm – vitesse de rotation du moteur : 3000 tr.min⁻¹ – vitesse de rotation de la lame : 5000 tr.min⁻¹ – alésage de la lame : Ø 30 mm – diamètre de la lame : 300 mm
SRC	Scie à ruban à chantourner	<ul style="list-style-type: none"> – diamètre du volant : 700 mm au moins – largeur de coupe : 680 mm – hauteur de coupe 450 mm – vitesse de coupe : 750 tr.min⁻¹ – dimensions de la table : 800 × 750 mm – largeur du ruban : 40 mm max. – buse d'aspiration de 100 mm de diamètre au moins

CODE	MACHINE	CARACTÉRISTIQUES
SRD	Scie à ruban de débit	<ul style="list-style-type: none"> – diamètre du volant : 800 mm – largeur de coupe : 680 mm – hauteur de coupe 450 mm – vitesse de coupe : 750 tr.min⁻¹ – dimensions de la table : 800 x 750 mm – largeur du ruban : 40 mm max. – buse d'aspiration de 100 mm de diamètre au moins
TAB	Table élévatrice	<ul style="list-style-type: none"> – dispositif de manutention permettant de charger les machines
TA1	Tour à commande numérique et à commande assistée	<ul style="list-style-type: none"> – distance entre pointes : 500 mm – diamètre usinable : 200 mm – puissance : 2 kW mini
TA2	Tour à commande numérique et à commande assistée	<ul style="list-style-type: none"> – distance entre pointes : 700 mm – diamètre usinable : 350 mm – puissance : 6 kW mini
TAM	Touret à meuler	<ul style="list-style-type: none"> – avec meules pour affûtage des outils en acier – une meule plate de Ø 250 mm – une meule boisseau droit de Ø 250 mm
TCN	Tour à commande numérique	<ul style="list-style-type: none"> – courses minimales : 125 x 350 mm – Ø de passage au-dessus du banc : 260 mm – puissance à la broche : 6 kW environ – mandrin et dispositif de reprise en pinces
TDN	Trusquin à affichage digital	<ul style="list-style-type: none"> – hauteur de colonne 300 mm – précision 1/100 – affichage des retraits
TDT	Table de découpe des tissus de verre	<ul style="list-style-type: none"> – avec dérouleur
TRA	Transpalette	<ul style="list-style-type: none"> – charge 2000 daN
TRB	Tour à bois	<ul style="list-style-type: none"> – longueur entre pointes : 1000 mm au moins – hauteur pointe / banc : 150 mm – équipements nécessaires pour le tournage en plateaux et le tournage entre mors

Remarques importantes :

- L'ensemble du parc de machines à commande numérique doit pouvoir être connecté au système de CFAO (DNC + réseau de connexion).
- **Ce tableau ne tient pas compte de l'outillage nécessaire au fonctionnement des machines (dont le coût peut être estimé à environ 10% du prix d'achat des machines).**

7. ORGANISATION ET DÉFINITION GÉOGRAPHIQUE DES LIEUX D'ENSEIGNEMENT

7.1. AMÉNAGEMENT ET ÉQUIPEMENT

7.1.1. Présentation

Afin d'aider les lecteurs à concevoir ou à restructurer les lieux de travail associés à la filière "outillage", 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 conviendra d'adapter à chaque cas.

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

Chaque lieu est présenté à l'aide d'une fiche qui précise :

- **L'aménagement**, en proposant un exemple d'implantation et en énonçant les principes suivis ;
- **Les équipements** techniques, mobiliers et audiovisuels nécessaires définis par leurs caractéristiques principales.

Les fiches sont présentées par type de formation et sont repérées **L**, **LT** et **LP** selon qu'elles concernent l'équipement commun à la filière, au lycée technologique ou au lycée professionnel.

7.1.2. Tableaux récapitulatifs des fiches par lieux

■ lieux communs à l'ensemble de la filière

Lieu	Repère fiche	Page
Mesures et contrôles	L1	63
Préparation des outils et outillages	L2	64
Matière d'œuvre et éléments standard	L3	65
Parachèvement et assemblage-outillages non métalliques	L4	66
Production des outillages métalliques	L5	67
Apprentissage et production-outillages non métalliques (matériaux tendres)	L6	68
Production-outillages non métalliques (résine)	L7	69
Mise au point, essais et validation	L8	70

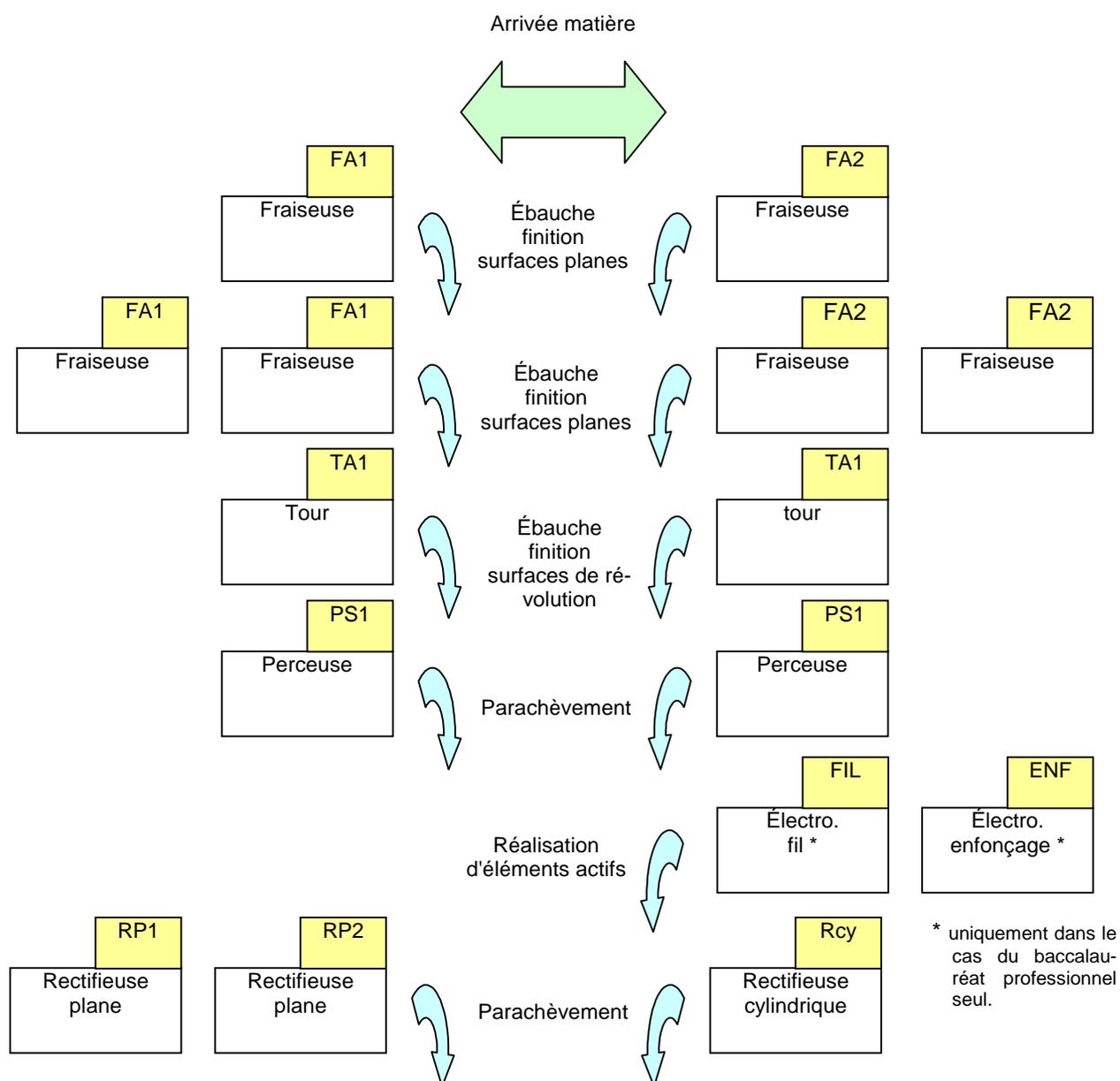
■ **Lieux spécifiques au lycée technologique**

Lieu	Repère fiche	Page
Conception méthodes	LT1	71

■ **Lieux spécifiques au lycée professionnel**

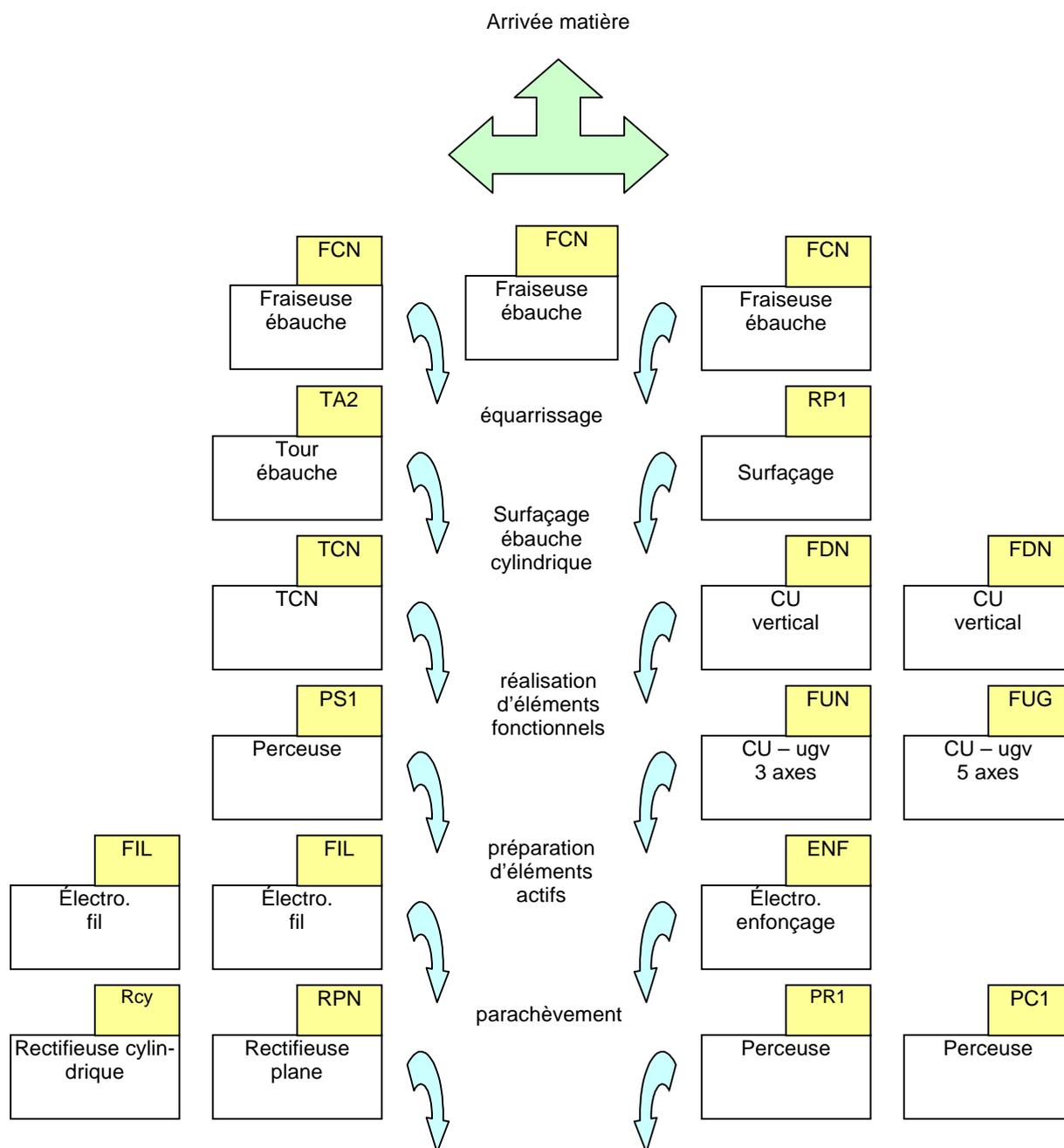
Lieu	Repère fiche	Page
Apprentissage et production des outillages métalliques	LP1	72
Étude des procédés et des processus	LP2	73

7.2. ORGANISATION DU LIEU APPRENTISSAGE ET PRODUCTION DES OUTILLAGES MÉTALLIQUES EN LYCÉE PROFESSIONNEL



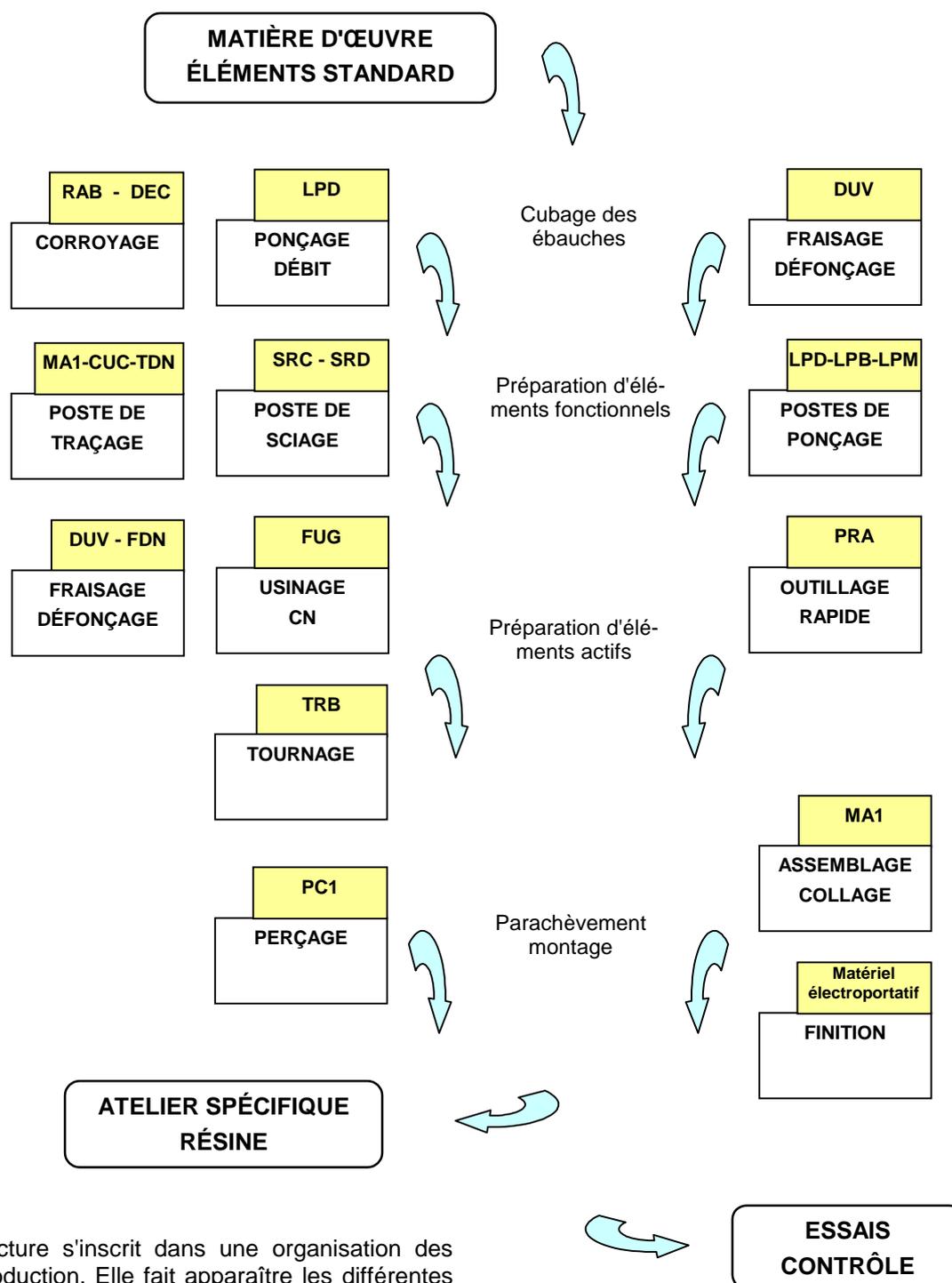
Cette structure s'inscrit dans une organisation des flux de production. Elle fait apparaître les différentes étapes conduisant à la réalisation des outillages.

7.3. ORGANISATION DE LA ZONE PRODUCTION DES OUTILLAGES MÉTALLIQUES



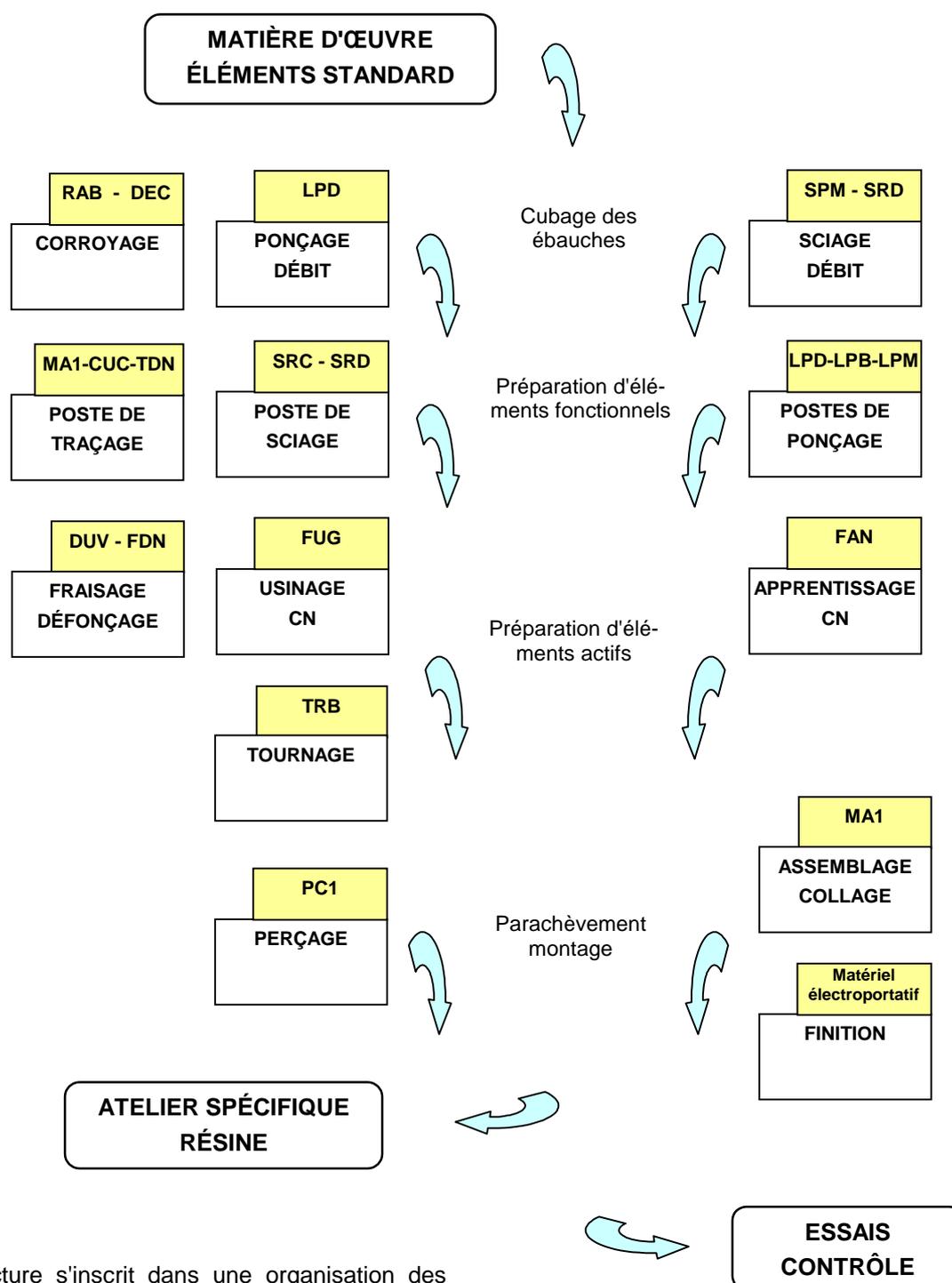
Cette structure s'inscrit dans une organisation des flux de production. Elle fait apparaître les différentes étapes conduisant à la réalisation des outillages.

7.4. ORGANISATION DE LA ZONE PRODUCTION DES OUTILLAGES NON MÉTALLIQUES EN LYCÉE TECHNOLOGIQUE



Cette structure s'inscrit dans une organisation des flux de production. Elle fait apparaître les différentes étapes conduisant à la réalisation des outillages.

7.5. ORGANISATION DE LA ZONE PRODUCTION ET APPRENTISSAGE DES OUTILLAGES NON MÉTALLIQUES EN LYCÉE PROFESSIONNEL



Cette structure s'inscrit dans une organisation des flux de production. Elle fait apparaître les différentes étapes conduisant à la réalisation des outillages.

8. AMÉNAGEMENTS DES LIEUX D'ENSEIGNEMENT ET DÉFINITION DES ÉQUIPEMENTS

8.1. 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. Ceci impose de reconsidérer l'ensemble des espaces et des lieux 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 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 vie.

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

8.1.1. Fonction affichage

Prévoir des modules d'affichage pour présenter :

- les classes et les groupes utilisateurs des zones et des secteurs ;
- les consignes et le suivi des productions ;
- le suivi de la politique qualité ;
- l'affichage documentaire, publicitaire, etc.

8.1.2. Fonction signalisation

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

- lieu, zone, salle, site de production ;
- lieux 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 trois niveaux : externe, interne et sécurité.

■ Signalisation externe

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

Le fait de choisir une couleur par lieu, 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, contrôle et 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 des 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 d'occupation des machines ;
 - plan de l'unité de production ;
 - planning des fabrications en cours ;
 - problèmes de maintenance ;
 - renseignements d'intérêt général ;
 - consigne de sécurité du poste.

■ Les consignes de sécurité

Elles se présentent sous deux formes : les consignes générales et les consignes particulières.

Les consignes générales sont relatives à l'évacuation en cas d'incendie ; elles doivent être réalisées et affichées conformément à la réglementation, elles décrivent la conduite à tenir en cas de nécessité d'une évacuation des locaux (reconnaissance du signal d'alarme, cheminements, sorties, numéros d'appels, repérages des moyens de secours, ...).

Les consignes particulières doivent être affichées sur chaque équipement qui exige des manipulations spéciales ou qui présente des risques particuliers.

Par ailleurs, des affiches éditées par l'INRS et diffusées par les CRAM (caisses régionales d'assurance maladie) peuvent être apposées à proximité de certains équipements pour sensibiliser les élèves sur des risques particuliers (coupures, brûlures, chutes, ...).

8.1.3. Fonction communication

Permettre l'affichage de consignes :

- permanentes par affichage ;
- provisoires par écriture sur un tableau blanc ou par affichage magnétique. Des boîtes à idées ainsi que des panneaux de libre expression pourront également être installés.

8.1.4. Fonction vestiaire

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

8.1.5. Fonction détente

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

- d'un distributeur de boissons ;
- d'une zone de repos pour 4 personnes max. ;
- d'une table.

8.2. SPÉCIFICATIONS PARTICULIÈRES DU SECOND ŒUVRE

Il est recommandé de prendre en compte les spécifications suivantes :

■ Plancher :

Tenir compte du fait que certains lieux doivent recevoir des machines lourdes et encombrantes (machines-outils, machines à mesurer, presses).

■ 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 et antistatique pour ne pas perturber le bon fonctionnement des appareillages de mesure et de calculs utilisés dans la formation ;
- participer à l'amélioration acoustique des salles ;
- résister aux chocs ...

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

■ Murs :

Les murs seront traités pour :

- permettre l'amélioration de l'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 réarrangement des lieux 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 des énergies afin de pouvoir alimenter tous points du laboratoire.

■ Accès :

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

■ Éclairage :

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 où sont placés les matériels informatiques.

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

■ Téléphone :

Une ligne téléphonique (RNIS) pour poste de consultation de banque de données sera prévue. Si le lycée n'est pas encore desservi par le réseau Numéris, les réservations seront prévues pour permettre le branchement ultérieur. Il est utile de placer des prises à proximité des machines à commande numérique et d'électroérosion en prévision des opérations de maintenance à distance.

■ 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.

■ 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 ainsi que le chauffage par le sol dans les zones d'atelier.

■ Alimentation électriques :

1. Le 400 V triphasé est distribué par rails aériens également répartis au-dessus des zones.
2. Des prises 240 V monophasé sont disposées dans toutes les zones.

9. GLOSSAIRE ET NOTES

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.

Base de données "fabrication"

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

Chaîne informatique

Ensemble de moyens informatiques, matériels et logiciels, assurant l'intégrité du modèle numérique de la conception à la réalisation.

Chaîne numérique d'informations (voir page 61)

Base de données informatiques évolutive, gestion simultanée des données, définissant d'une façon univoque l'outillage du cahier des charges fonctionnel à sa qualification en production.

Conception Assistée par Ordinateur (CAO)

Outil de modélisation des objets en 3 dimensions dont la finalité est leur conception en vue de leur réalisation. Les entités manipulées représentent les objets en volume et/ou en surfaces.

Conception et Fabrication Assistées par Ordinateur (CFAO)

Système intégré remplissant les fonctions de conception et de fabrication.

Contrôles

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

Dessin Assisté par Ordinateur (DAO)

Outil informatique conçu pour la réalisation de plans.

Essais matériaux

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

- résistance à la rupture par traction ;
- limite élastique ;
- dureté ;
- résistance au choc ...
-

Étude des procédés (de mise en œuvre des matériaux)

Étude des caractéristiques des moyens d'obtention du produit. Cette étude permet de comprendre les contraintes que le matériau mis en forme et l'environnement imposent à l'outillage.

Étude des processus

Étude des enchaînements nécessaires à la mise en œuvre des procédés de fabrication et de leur contraintes en vue d'une réalisation d'outillage.

Fabrication Assistée par Ordinateur (FAO)

Outil qui, à partir d'une géométrie à usiner, permet de modéliser les parcours d'outils et de générer le programme pour la commande numérique.

Gestion des flux de matières et d'informations

Opération de gestion relevant des activités de préparation du travail visant à organiser et à maîtriser les flux d'informations (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 de 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 Outil à Commande Numérique (MOCN)

Machine dont les mouvements d'usinage sont commandés au moyen d'informations numériques par un programme conçu soit à l'aide du calculateur de la machine soit à l'aide d'un système de FAO.

Machine à commande assistée

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

Machine à mesurer tridimensionnelle (portique ou potence)

Machine de mesure de coordonnées de points (avec ou sans contact) dont le système informatique permet de mesurer et de contrôler des pièces.

Magasin

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

Moyens d'usinage conventionnel

Ensemble des machines d'usinage dont les mouvements sont commandés directement par l'opérateur.

Organisation générale de la production

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

Parachèvement d'un outillage

Ensemble des opérations terminales destinées à permettre le montage des éléments d'un outillage et d'en assurer le bon fonctionnement.

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 standard tels que : plaques, équerres, brides, plots, 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

Opération préliminaire au lancement d'une fabrication.
Préparation et mise en conformité anticipées des porte-pièces, des porte-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 de documents de phase et des programmes ;
- l'apprentissage des claviers des directeurs de commande, la programmation en code ISO ;
- le contrôle des programmes par la simulation d'usinage.

Préparation du travail baccalauréat professionnel

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 phase et des programmes ;
- la préparation des programmes en FAO en utilisant des logiciels intégrés ou spécifiques et des bases de données de la productique.

Prototypage rapide

Équipement permettant la réalisation d'une pièce, d'un outillage ou d'un élément d'outillage par assemblage de couches successives en papier, sable, matière plastique, métal, résine, ...

Qualification des produits

Action permettant de garantir la conformité du produit avec son cahier des charges.

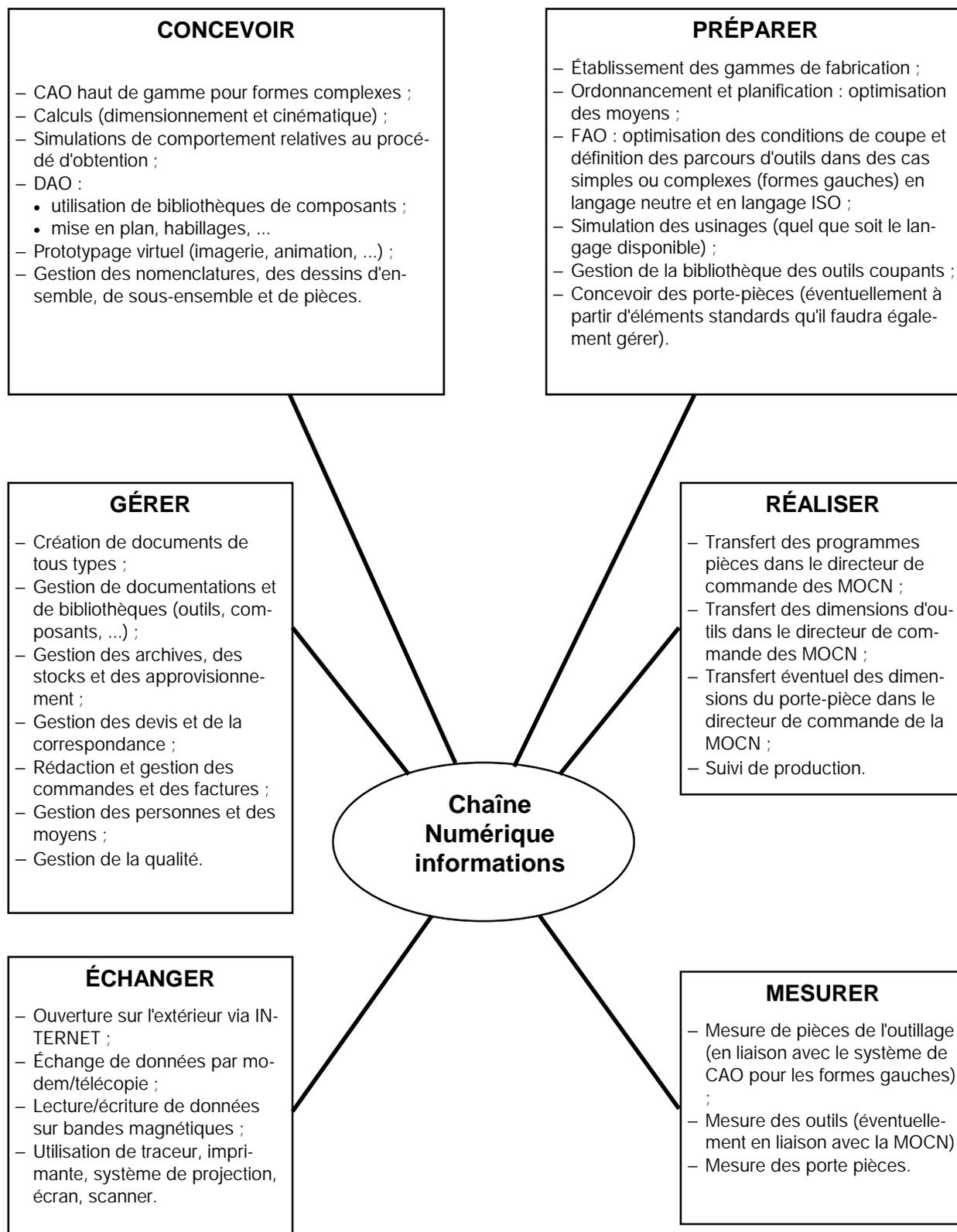
Simulations d'usinage

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.

La chaîne numérique d'informations

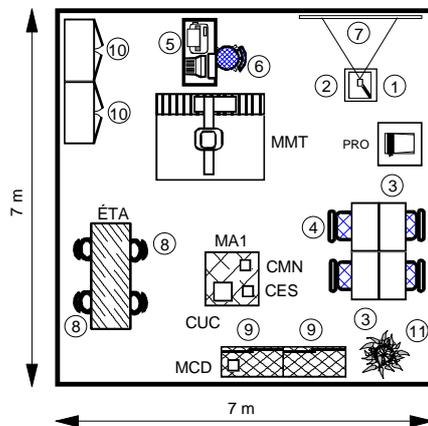


**GUIDE D'ÉQUIPEMENT
FILIERE OUTILLAGE**

Réf de la fiche : L1

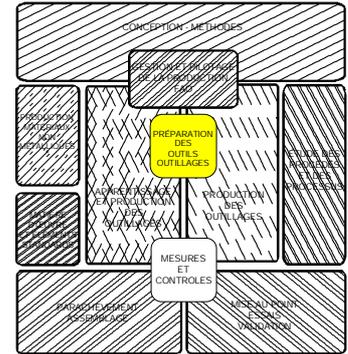
**MESURES ET
CONTRÔLES**

Classes de BEP, de bac pro et de BTS



PROPOSITION D'AMÉNAGEMENT

Surface conseillée : 50 m²



**MOBILIER
ET AUDIO-VISUEL**

Rep.	Définition	Q
1	Rétroprojecteur	1
2	Table roulante pour rétropro.	1
3	Table de classe individuelle	4
4	Chaise de classe	4
5	Table informatique	1
6	Chaise pivotante et roulante	1
7	Tableau triptyque blanc	1
8	Tabouret haut pivotant avec dossier	4
9	Armoire basse	2
10	Armoire haute	2
11	Décoration florale	1

**ÉQUIPEMENT
TECHNIQUE**

Rep.	Définition	Q
CMN	Colonne de mesure	1
CUC	Cube de contrôle	1
ÉTA	Établi 1,20 x 060 m dessus caoutchouc	2
MA1	Marbre de 1 x 1 m	1
MCD	Machine de contrôle de dureté ou duromètre	1
MMT	Machine à mesurer tridim.	1
PRO	Projecteur de profil	1
CES	Appareil de contrôle des états de surface	1

**CHOIX DES
ÉQUIPEMENTS**

Pour les lycées professionnels, il sera préféré une machine à mesurer tridimensionnelle à portique pour l'option "outillages métalliques" et à potence pour l'option "outillages non métalliques".

AMÉNAGEMENT

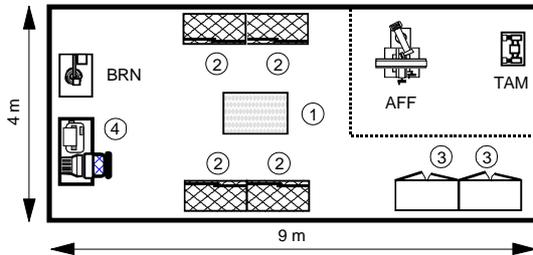
Cabine de mesure et de contrôle à double porte vitrée (largeur 2 m).
Le sol est recouvert d'un revêtement adapté aux exigences de l'atelier : tons clairs, entretien facile.
L'alimentation électrique en 400 V, triphasé, s'effectue par rails aériens.
Chauffage permettant le travail statique, pas de convecteur à brassage d'air.
Prises 240 V monophasé.
Alimentation en air comprimé.

**GUIDE D'ÉQUIPEMENT
FILIERE OUTILLAGE**

Réf de la fiche : L2

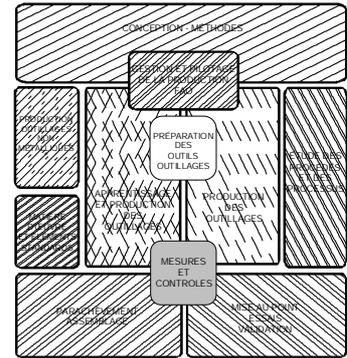
**PRÉPARATION DES OUTILS
ET DES OUTILLAGES**

Classes de BEP, de bac. pro. et de BTS



PROPOSITION D'AMÉNAGEMENT

Surface conseillée : 36 m²



**MOBILIER
ET AUDIO-VISUEL**

Rep.	Définition	Q
1	Établi dessus caoutchouc 1,20 m × 0,80 m	1
2	Armoire basse dessus plastifié	4
3	Armoire haute	2
4	Poste informatique	1

**ÉQUIPEMENT
TECHNIQUE**

Rep.	Définition	Q
AFF	Affûteuse universelle	1
BRN	Banc de préréglage	1
TAM	Touret à meuler	1

**CHOIX DES
ÉQUIPEMENTS**

L'affûteuse doit permettre d'affûter des fraises monocoupe en acier rapide et en carbure de tungstène.
Le poste informatique est utilisé pour saisir les données transmises par le banc de préréglage et pour assurer les échanges de fichiers avec les machines à commande numérique.
L'établi central est équipé d'un étai et d'un support de porte-outil pour permettre de monter et de démonter les outils.

AMÉNAGEMENT

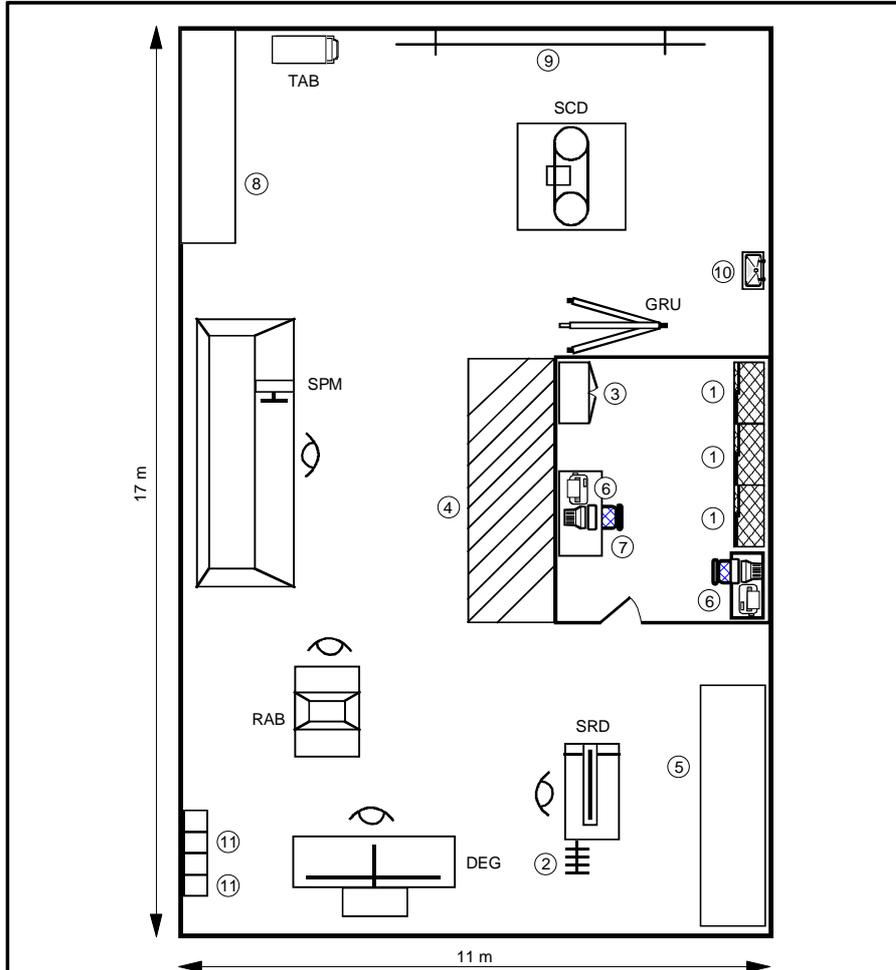
La localisation centrale de cette zone ainsi que la proximité des machines à commande numérique sont souhaitables.
Une cloison haute séparant les machines travaillant par abrasion (poussières) du reste du local doit être envisagée.
L'ensemble des meubles de rangement peut former une enceinte fermée permettant à "l'élève magasinier" d'assurer seul la distribution des outils.
Alimentation électrique 400 V triphasé par rail aérien, prises 240 V monophasé.

**GUIDE D'ÉQUIPEMENT
FILIERE OUTILLAGE**

Réf de la fiche : L3

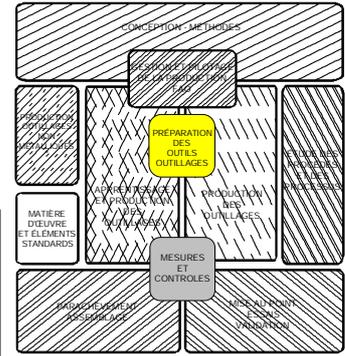
**MATIÈRE D'ŒUVRE ET
ÉLÉMENTS STANDARD**

Classes de BEP, de bac. pro. et de BTS



PROPOSITION D'AMÉNAGEMENT

Surface conseillée : 190 m²



**MOBILIER
ET AUDIO-VISUEL**

Rep.	Définition	Q
1	Armoire basse	3
2	Ratelier scies (1)	1
3	Armoire haute	1
4	Rack à panneaux (1)	1
5	Rayonnages	1
6	Ensemble informatique	2
7	Table et chaise	1
8	Étagère pour charges lourdes 4,0 x 1,0 m	1
9	Ratelier pour barres 6 m (2)	1
10	Lavabo	1
11	Meuble à tiroirs	4

**ÉQUIPEMENT
TECHNIQUE**

Rep.	Définition	Q
DEG	Dégauchisseuse (1)	1
GRU	Grue d'atelier	1
RAB	Raboteuse (1)	1
SCD	Scie de débit automatique(2)	1
SPM	Scie à panneaux murale (1)	1
SRD	Scie à ruban de débit (1)	1
TAB	Table élévatrice	1

**CHOIX DES
ÉQUIPEMENTS**

- (1) nécessaire pour l'option "outillages non métalliques" du BEP et du baccalauréat professionnel.
- (2) nécessaire pour l'option "outillages métalliques" du BEP et du baccalauréat professionnel.

AMÉNAGEMENT

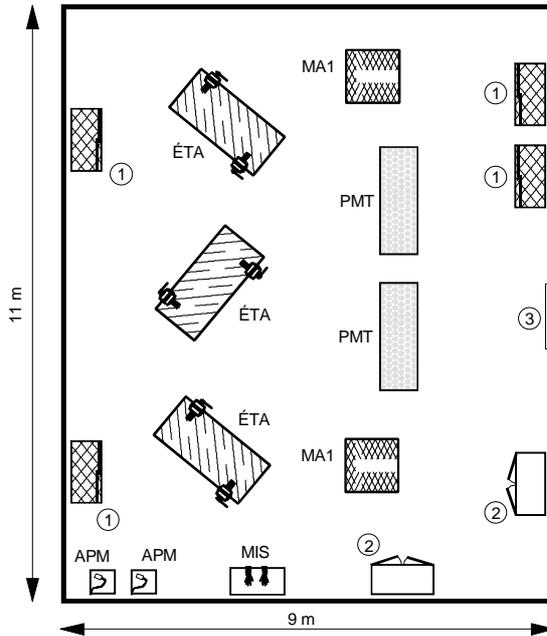
La zone est délimitée par un marquage au sol.
Le sol est recouvert d'un revêtement non glissant : tons clairs, entretien facile.
L'alimentation électrique en 400 V, triphasé, s'effectue par rails aériens également répartis.
Un dispositif d'aspiration des poussières et des copeaux équipe les machines à bois.
Prises 240 V monophasé

**GUIDE D'ÉQUIPEMENT
FILIERE OUTILLAGE**

Réf de la fiche : L4

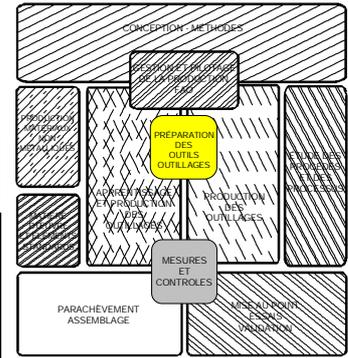
**PARACHÈVEMENT ET
ASSEMBLAGE DES
OUTILLAGES MÉTALLIQUES**

Classes de BEP, de bac pro et de BTS



PROPOSITION D'AMÉNAGEMENT

Surface conseillée : 100 m²



**MOBILIER
ET AUDIO-VISUEL**

Rep.	Définition	Q
1	Armoire basse	4
2	Armoire haute	2
3	Tableau blanc	1

**ÉQUIPEMENT
TECHNIQUE**

Rep.	Définition	Q
APM	Appareil de polissage	2
ÉTA	Établi 2,00 × 0,90 m avec étaux	3
MA1	Marbre 1,00 × 1,00 m	2
PMT	Poste de montage 2,00 × 0,70 m	2
MIS	Micro-sableuse	1

**CHOIX DES
ÉQUIPEMENTS**

Le choix du type d'étau devra tenir compte de la dominante (moules métalliques ou non métalliques).

AMÉNAGEMENT

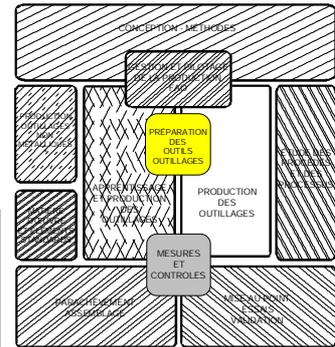
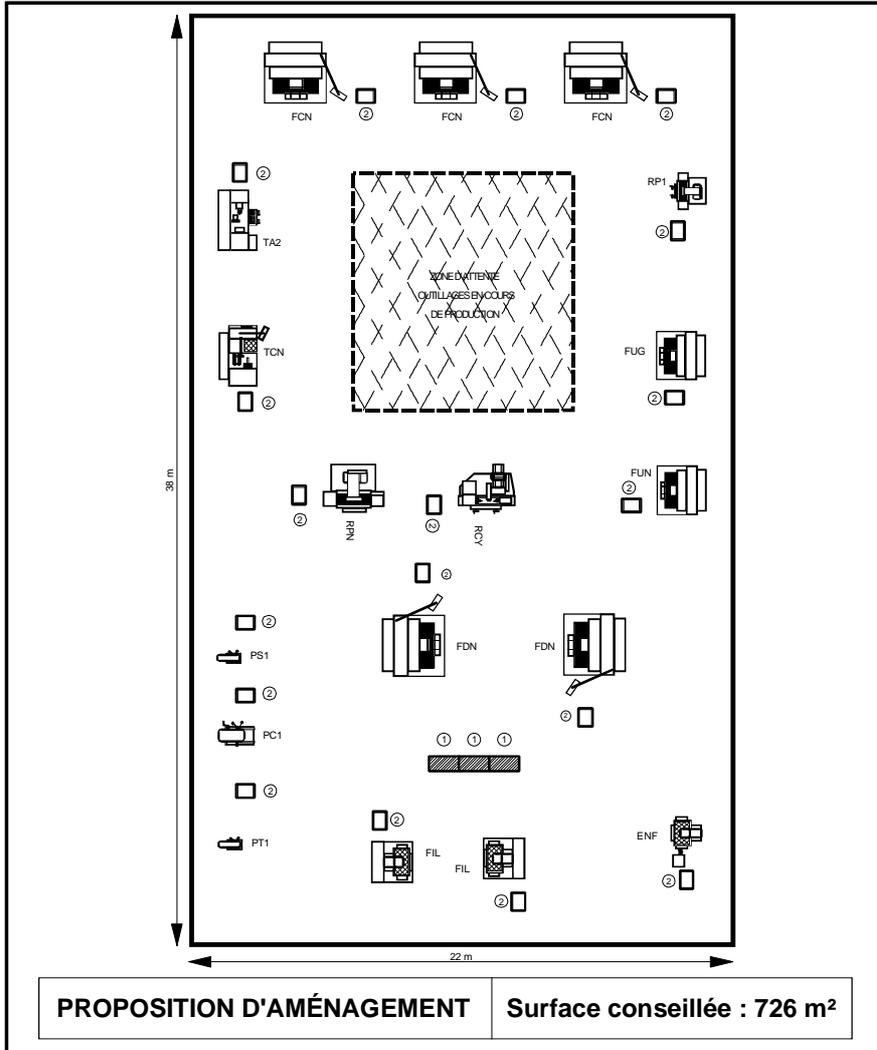
Le sol est recouvert d'un revêtement adapté aux exigences de l'atelier : tons clairs, entretien facile.
Au-dessus des étaux, un palan de 1000 daN monté sur un rail permet la manutention des outillages.
Prises 240 V monophasé.
Alimentation en air comprimé.

GUIDE D'ÉQUIPEMENT FILIERE OUTILLAGE

Réf de la fiche : L5

PRODUCTION DES OUTILLAGES MÉTALLIQUES

Classes de BEP, de bac. pro. et de BTS



MOBILIER ET AUDIO-VISUEL

Rep.	Définition	Q
1	Établi de mécanicien	3
2	Servante d'atelier	18

ÉQUIPEMENT TECHNIQUE

Rep.	Définition	Q
ENF	Électro-érosion enfonçage	1
FCN	Fraiseuse à CN	3
FDN	Centre d'usinage de production	2
FIL	Électro-érosion à fil	2
FUG	Centre de fraisage avec broche UGV	1
FUN	Centre de fraisage avec aspiration	1
PR1	Perceuse radiale	1
PS1	Perceuse sensitive	1
PT1	Perceuse taraudeuse	1
RCY	Rectifieuse cylindrique inter/exter	1
RPN	Rectifieuse plane à commande numérique	1
RP1	Rectifieuse plane à vis	1
TA2	Tour à commande assistée	1
TCN	Tour à cde numérique	1

CHOIX DES ÉQUIPEMENTS

Les machines d'électro-érosion à diélectrique inflammable sont équipées d'un dispositif anti incendie. Elles nécessitent la mise à disposition d'un aspirateur pour assurer le remplacement du diélectrique.
Le diélectrique fait l'objet d'un stockage conforme à la législation en vigueur.

AMÉNAGEMENT

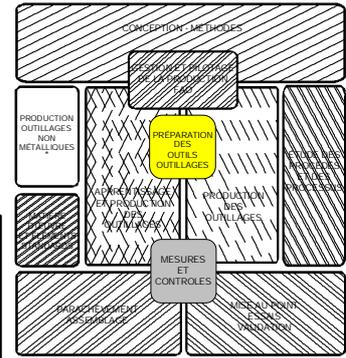
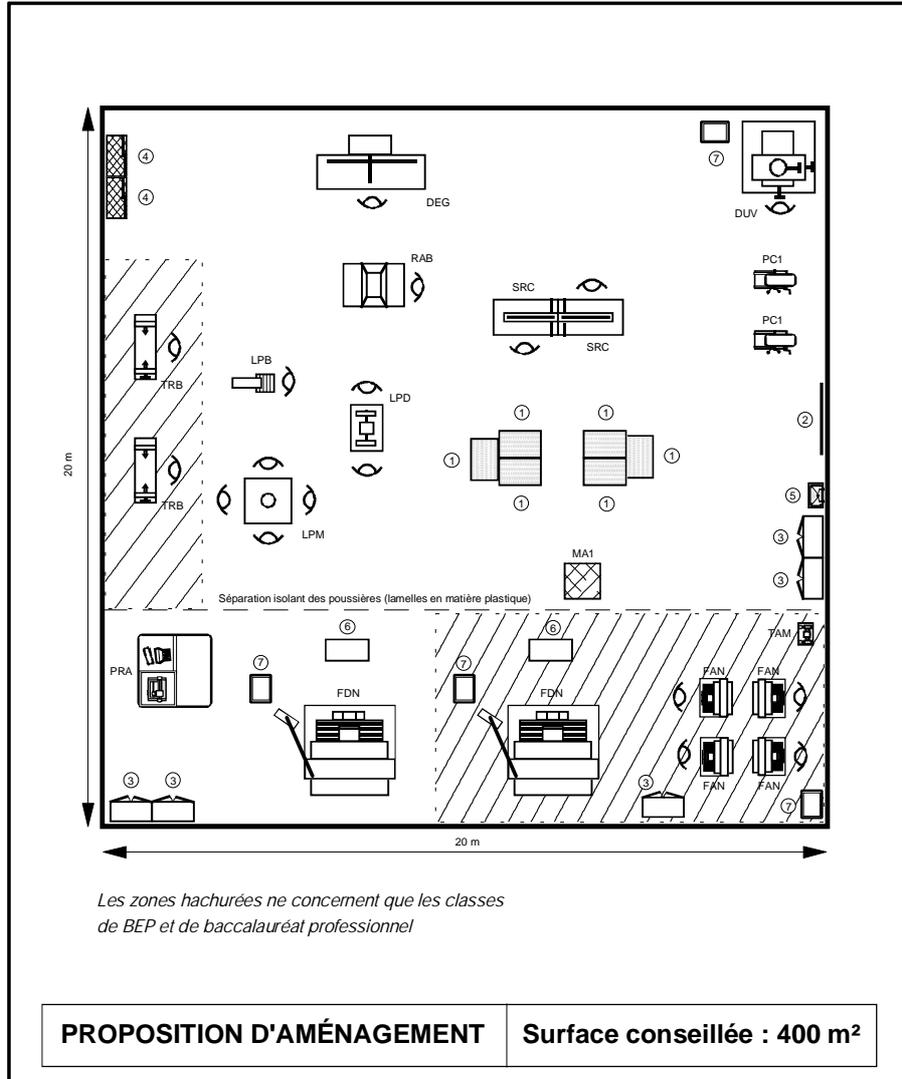
La zone est définie par un marquage au sol.
le sol est recouvert d'un revêtement non glissant : ton clair, entretien facile.
L'éclairage permet les travaux de précision.
L'alimentation électrique en 400 V, triphasé, est réalisée par rails aériens également répartis.
Le chauffage efficace et réparti permet le travail statique dans de bonnes conditions.
Alimentation en air comprimé.

GUIDE D'ÉQUIPEMENT FILIERE OUTILLAGE

Réf de la fiche : L6

APPRENTISSAGE-PRODUCTION outillages non métalliques (matériaux tendres)

Classes de B.E.P., bac pro et BTS



MOBILIER ET AUDIO-VISUEL		
Rep.	Définition	Q
1	Établi de montage	6
2	Tableau blanc	1
3	Armoire haute	5
4	Armoire basse	2
5	Lavabo	1
6	Table 1,20 x 0,60	2
7	Servantes d'atelier	4

ÉQUIPEMENT TECHNIQUE		
Rep.	Définition	Q
CUC	Cube de contrôle	1
DEG	Dégauchoiseuse	1
DUV	Défonceuse universelle	1
FAN	Fraiseuse d'apprentissage	4
FDN	Centre d'usinage à table à dépression	2
LPB	Lapidaire à bande	1
LPD	Lapidaire double	1
LPM	Lapidaire à manchon	1
MA1	Marbre 1m x 1m	1
PC1	Perceuse à colonne	2
PRA	Poste de prototypage rapide	1
RAB	Raboteuse	1
SRC	Scie à ruban à chantourner	2
TAM	Touret à meuler	1
TDN	Trusquin à affichage digital	1
TRB	Tour à bois	2

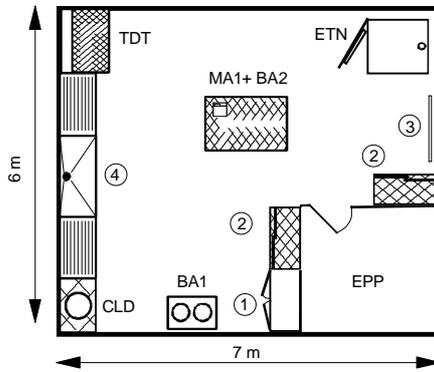
CHOIX DES ÉQUIPEMENTS	AMÉNAGEMENT
<p>Les machines-outils sont équipées d'une armoire de rangement de tous leurs accessoires (y compris un lot de base d'outils de coupe).</p> <p>Une signalisation met en évidence la zone de travail et les éléments de sécurité.</p> <p>Les six établis sont équipés de matériel électroportatif (lime électrique, visseuse/dévisseuse, lot d'outillage de taillage et de finition, serre-joints).</p>	<p>La zone est définie par un marquage au sol.</p> <p>le sol est recouvert d'un revêtement non glissant : ton clair, entretien facile.</p> <p>L'éclairage permet les travaux de précision.</p> <p>L'alimentation électrique en 400 V, triphasé, est réalisée par rails aériens également répartis.</p> <p>Le chauffage efficace et réparti permet le travail statique dans de bonnes conditions.</p> <p>Le local est équipé d'un dispositif général d'aspiration des poussières, y compris les poussières de matériaux composites.</p> <p>Alimentation en air comprimé.</p>

**GUIDE D'ÉQUIPEMENT
FILIERE OUTILLAGE**

Réf de la fiche : L7

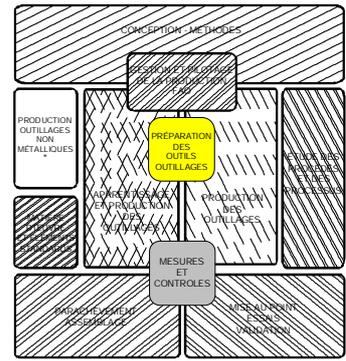
**PRODUCTION OUTILLAGES
NON MÉTALLIQUES
(résine)**

Classes de BEP, de bac pro et de BTS



PROPOSITION D'AMÉNAGEMENT

Surface conseillée : 42 m²



**MOBILIER
ET AUDIO-VISUEL**

Rep.	Définition	Q
1	Armoire métallique haute de sécurité	2
2	Armoire métallique basse	1
3	Tableau blanc	1
4	Lavabo avec paillasse inox	1

**ÉQUIPEMENT
TECHNIQUE**

Rep.	Définition	Q
BA1	Balance plateaux 10 kg	1
BA2	Balance électronique 2 kg	1
CLD	Cloche de débullage	1
EPP	Enceinte pour peinture et vernissage	1
ETN	Étuve	1
MA1	Marbre 1,00 × 1,00 m	1
TDT	Table de découpe du tissu de verre	1
	Lot d'outillage pour travailler les résines et le stratifiés	

**CHOIX DES
ÉQUIPEMENTS**

AMÉNAGEMENT

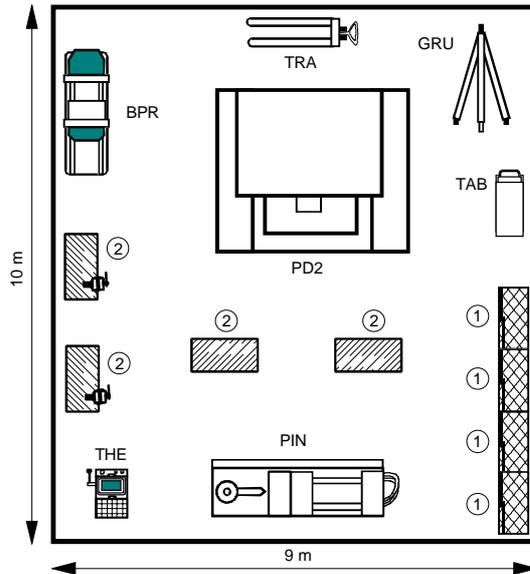
Le sol est recouvert d'un revêtement non glissant : ton clair, entretien facile.
L'éclairage permet un travail de précision.
L'installation électrique doit être prévue conforme aux normes antidéflagration.
Un équipement de premier secours doit être placé dans cette zone (produits chimiques).
Le local est équipé de trois prises de vide.
Le chauffage garantit une température annuelle de 20 à 23 °C.
Le local est équipé d'aspirations haute et basse.
L'étuve est équipée d'une évacuation extérieure.
Prises 240 V monophasé et alimentation en air comprimé.

**GUIDE D'ÉQUIPEMENT
FILIERE OUTILLAGE**

Réf de la fiche : L8

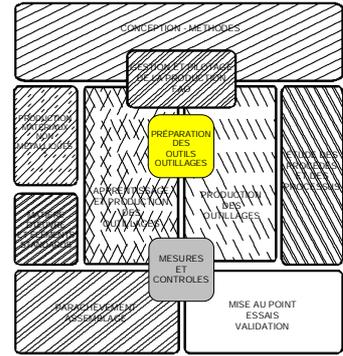
**ESSAIS, MISE AU POINT
ET VALIDATION**

Classes de BEP, de bac pro et de BTS



PROPOSITION D'AMÉNAGEMENT

Surface conseillée : 90 m²



**MOBILIER
ET AUDIO-VISUEL**

Rep.	Définition	Q
1	Armoire basse	4
2	Établi d'assemblage	4

**ÉQUIPEMENT
TECHNIQUE**

Rep.	Définition	Q
BPR	Banc à présenter	1
GRU	Grue d'atelier	1
MTF	Thermoformeuse	1
PD2	Presse hydraulique à découper et emboutir ou	1
PD1	Presse à découper	1
PIN	Presse à injecter de 250 kN pour plastique ou alliage	1
TAB	Table élévatrice	1
TRA	Transpalette de 2000 daN	1
	Étau de mécanicien	2

**CHOIX DES
ÉQUIPEMENTS**

Le choix des matériels parmi ceux proposés se fera en fonction de la dominante.

AMÉNAGEMENT

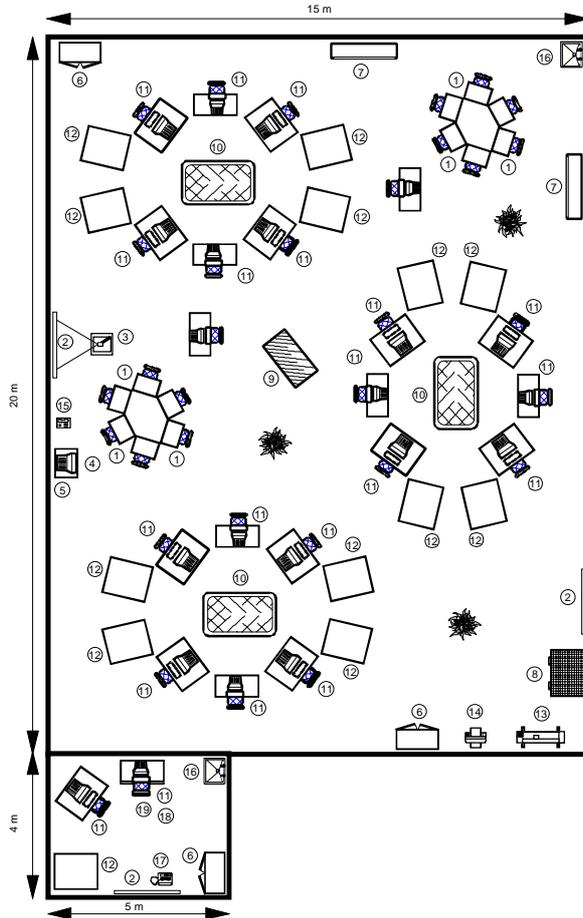
Le sol est recouvert d'un revêtement adapté aux exigences de l'atelier : tons clairs, entretien facile.
L'alimentation électrique en 400 V, triphasé, s'effectue par rails aériens également répartis.
Une porte coulissante de 3,50 m de hauteur et de 2 m de largeur, au moins, permet la communication avec l'extérieur.
Alimentation en air comprimé.

**GUIDE D'ÉQUIPEMENT
FILIERE OUTILLAGE**

Réf de la fiche : LT1

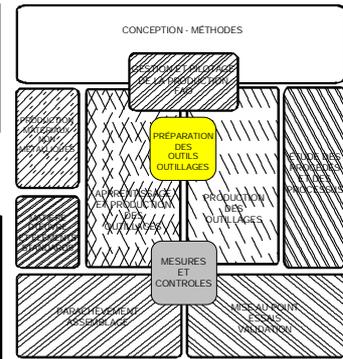
CONCEPTION ET MÉTHODES

Classes de BTS



PROPOSITION D'AMÉNAGEMENT

Surface conseillée : 300 + 20 m²



**MOBILIER
ET AUDIO-VISUEL**

Rep.	Définition	Q
1	Table de cours + chaise	12
2	Tableau blanc	3
3	Rétroprojecteur	1
4	Matériel vidéo (téléviseur + magnétoscope)	1
5	Armoire basse (vidéo)	1
6	Armoire de documentation	3
7	Vitrine	2
8	Armoire à plans	1
9	Grand établi à tiroirs	1
10	Vitrine d'exposition et d'affichage	3
11	Poste informatique	21
12	Table de lecture de plans format A0	13
13	Traceur couleur A0	1
14	Imprimante couleur A3	1
15	Téléphone	1
16	Lavabo	2
17	Téléphone télécopieur	1
18	Connexion Internet	1
19	Système de sauvegarde et d'archivage	1

CHOIX DES ÉQUIPEMENTS

Chaque étudiant dispose d'un poste informatique et d'une table de lecture de plans.
L'établi est utilisé pour l'exposition et les manipulations d'outillages existants.

AMÉNAGEMENT

L'alimentation électrique des postes informatiques est protégée.
Les fils électriques et les câbles de réseau circulent, de préférence, dans un faux plancher.
Prises 240 V monophasé.

**ÉQUIPEMENT
TECHNIQUE**

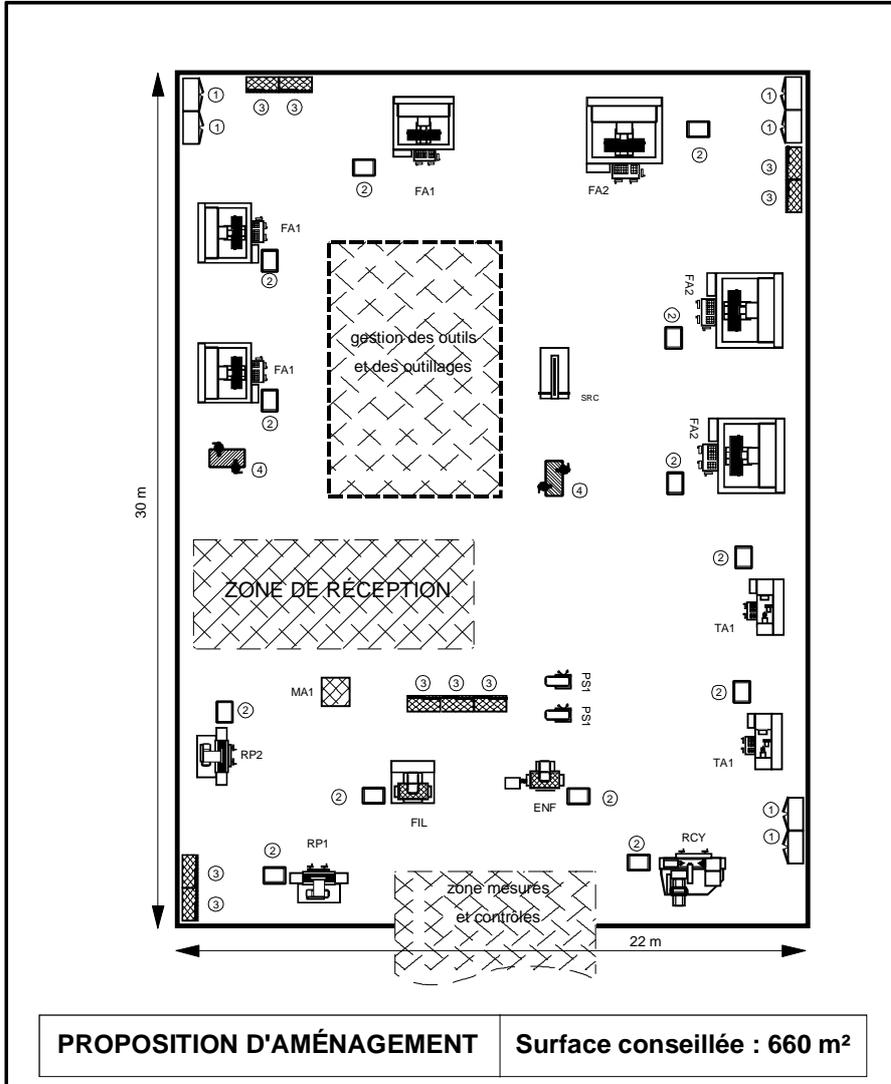
Rep.	Définition	Q
-	Lot d'outillage	
-	Logiciels de calcul et simul.	
-	Base de données éléments standards, matériaux et données de coupe	
-	Logiciel de communication	
-	Réseau de communication reliant tous les matériels informatiques	

**GUIDE D'ÉQUIPEMENT
FILIERE OUTILLAGE**

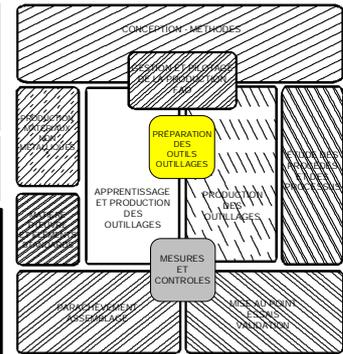
Réf de la fiche : LP1

**APPRENTISSAGE ET
PRODUCTION DES OUTILLAGES
MÉTALLIQUES**

Classes de BEP et de bac pro



PROPOSITION D'AMÉNAGEMENT Surface conseillée : 660 m²



**MOBILIER
ET AUDIO-VISUEL**

Rep.	Définition	Q
1	Armoire métallique haute	6
2	Servante d'atelier	25
3	Armoire métallique basse	9
4	Établi de mécanicien	2

**ÉQUIPEMENT
TECHNIQUE**

Rep.	Définition	Q
ENF	Électro-érosion enfonçage	1
FA1	Fraiseuse à commande assistée	3
FA2	Fraiseuse à commande assistée	3
FIL	Électro-érosion à fil	1
MA1	Marbre de 1 m × 1 m	1
PS1	Perceuse sensitive d'établi	2
RCY	Rectifieuse cylindrique inter/exte	1
RP1	Rectifieuse plane à visu	1
RP2	Rectifieuse plane avec dispositif de profilage	1
SRC	Scie à ruban pour métal à table inclinable	1
TA1	Tour à commande assistée	2
	Lot d'instruments de mesure d'atelier	-
	Lots d'outils et porte-outils	-
	Étau de mécanicien	-

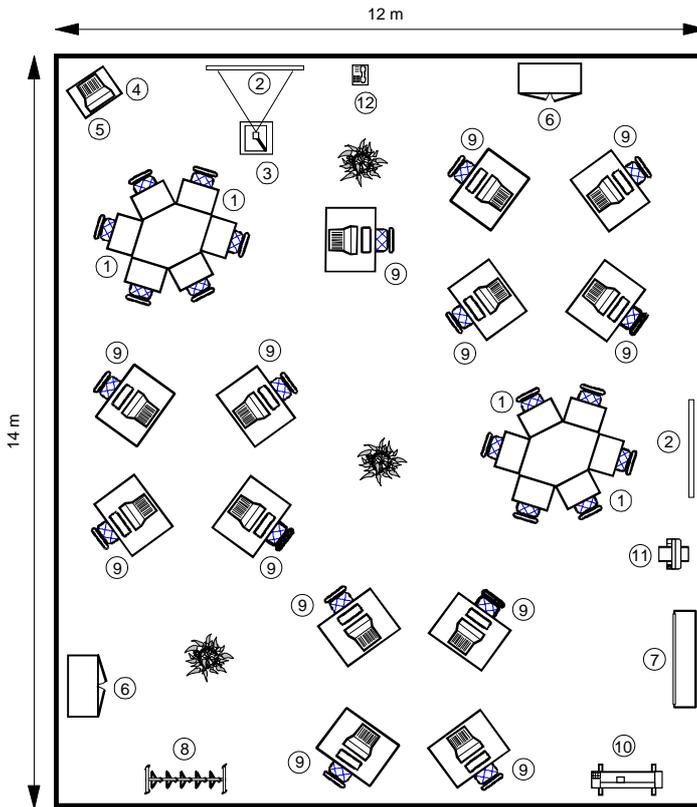
CHOIX DES ÉQUIPEMENTS	<p>Les machines-outils conventionnelles sont équipées d'une desserte de rangement de tous leurs accessoires, y compris un lot de base d'outils de coupe.</p> <p>Les établis permettent la préparation des usinages, les contrôles et la rédaction des comptes-rendus de travail.</p> <p>Une signalisation permet de délimiter et de mettre en évidence les zones de travail et les éléments de sécurité, prévoir une possibilité d'affichage des informations.</p>
AMÉNAGEMENT	<p>La zone est délimitée par un marquage au sol.</p> <p>Le sol est recouvert d'un revêtement adapté aux exigences de l'atelier : tons clairs, entretien facile.</p> <p>L'éclairage permet les travaux de précision.</p> <p>L'alimentation électrique en 400 V, triphasé, s'effectue par rails aériens également répartis.</p> <p>Le chauffage efficace et réparti permet le travail statique : pas de convecteur à brassage d'air.</p> <p>Un dispositif d'aspiration d'abrasif est prévu sur les rectifieuses RP1 et RCY.</p> <p>Un dispositif d'aspiration de fumées est prévu pour la machine d'électroérosion ENF.</p> <p>Une porte coulissante de 3,50 m de hauteur placée dans la zone de réception permet la communication avec l'extérieur.</p> <p>Alimentation en air comprimé.</p>

**GUIDE D'ÉQUIPEMENT
FILIERE OUTILLAGE**

Réf de la fiche : LP2

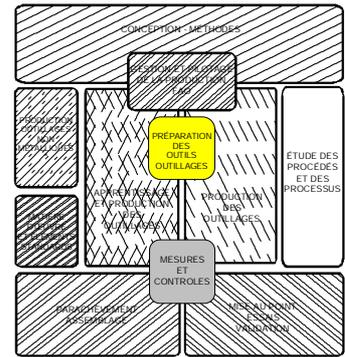
**ÉTUDE DES PROCÉDÉS
ET DES PROCESSUS**

Classes de BEP et de bac. pro.



PROPOSITION D'AMÉNAGEMENT

Surface conseillée : 168 m²



**MOBILIER
ET AUDIO-VISUEL**

Rep.	Définition	Q
1	Table de cours + chaise	12
2	Tableau blanc	2
3	Rétroprojecteur	1
4	Matériel vidéo (téléviseur + magnétoscope)	1
5	Armoire basse (vidéo)	1
6	Armoire de documentation	2
7	Vitrine	1
8	Vestiaire	1
9	Station de travail CFAO	13
10	Traceur couleur A0	1
11	Imprimante couleur A3	1
12	Téléphone	1

**CHOIX DES
ÉQUIPEMENTS**

Chaque élève dispose d'un poste de CAO.

AMÉNAGEMENT

L'alimentation électrique des postes informatiques est protégée.
Les fils électriques et les câbles de réseau circulent, de préférence, dans un faux plancher ou une goulotte.
Prises 240 V monophasé.

**ÉQUIPEMENT
TECHNIQUE**

Rep.	Définition	Q
-	Logiciels de CFAO	-
-	Logiciel de réseau	-