

**C 1. S'INFORMER, ANALYSER, COMMUNIQUER**

<i>Données</i>	<i>Actions</i>	<i>Indicateurs de performance</i>
<b>C 1.1. Analyser un outillage</b>		
<p>Tout ou partie des éléments suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Le modèle numérique d'un outillage.</li> <li>- Le modèle numérique du produit à obtenir.</li> <li>- Des représentations multiformes issues des modèles.</li> <li>- Le plan méthode (si nécessaire).</li> <li>- Les contraintes de production.</li> <li>- Un diagramme fonctionnel de l'outillage.</li> <li>- Des éléments relatifs au procédé.</li> <li>- Le cahier des charges de l'outillage.</li> <li>- Les schémas cinématiques (si nécessaires).</li> <li>- Les conditions d'aptitude à l'emploi.</li> <li>- La définition de l'outillage et sa nomenclature.</li> <li>- Les définitions des constituants de l'outillage.</li> </ul>	<p><b>Exploiter</b> le modèle numérique d'un ensemble et son arbre d'assemblage.  <b>Exploiter</b> le modèle numérique d'un composant et son arbre de construction.  <b>Identifier</b> les éléments constitutifs <b>et préciser leur rôle.</b>  <b>Repérer les éléments cinématiquement liés, les éléments fixes, les éléments mobiles.</b>  <b>Décrire les étapes successives de fonctionnement de l'outillage.</b>  <b>Identifier et justifier les conditions fonctionnelles et d'aptitude à l'emploi.</b>  <b>Identifier les fonctions associées aux différentes phases de fonctionnement de l'outillage et les nommer.</b>  <b>Reconnaître les solutions constructives adoptées.</b>  <b>Interpréter</b> les données de définition d'un constituant (formes, entités d'usinage, spécifications).  <b>Réaliser</b> un croquis à main levée.</p>	<p>Les étapes successives de fonctionnement de l'outillage sont décrites par expression littérale enrichie de croquis à main levée, de graphes, de chronogrammes et tout autre outil technique reconnu.  Les conditions fonctionnelles sont identifiées et justifiées.  Les fonctions sont identifiées et nommées.  Les éléments constitutifs des fonctions sont identifiés et reconnus dans une classe de solutions techniques.  Le modèle numérique du constituant de l'outillage est exploité les contraintes dimensionnelles et géométriques nécessaires à la fabrication sont identifiées.  Les entités sont correctement identifiées.  Les spécifications sont identifiées et explicitées.  Le croquis est de qualité et respecte les proportions morphologiques et dimensionnelles.</p>
<b>C 1.2. Analyser le processus général de réalisation ou de modification de l'outillage et le processus opératoire de réalisation d'un constituant</b>		
<p>Tout ou partie des éléments suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les modèles numériques d'un outillage et du produit à obtenir.</li> <li>- Des représentations multiformes issues des modèles.</li> <li>- La définition de l'outillage et sa nomenclature.</li> <li>- Le dossier technique de fabrication.</li> <li>- Le planning prévisionnel de réalisation.</li> </ul>	<p><b>Analyser</b> le processus opératoire.  <b>Analyser</b> le planning prévisionnel.  <b>Justifier</b> les solutions adoptées.  <b>Proposer</b>, éventuellement, des modifications afin d'améliorer les coûts, la qualité et les délais.</p>	<p>La succession des étapes de fabrication est identifiée et justifiée.  Le chemin critique est identifié.  Les propositions respectent les contraintes de fabrication.</p>

## C 1. S'INFORMER, ANALYSER, COMMUNIQUER (suite)

<i>Données</i>	<i>Actions</i>	<i>Indicateurs de performance</i>
<b>C 1.3. Analyser la gamme d'assemblage de l'outillage</b>		
<p>Tout ou partie des éléments suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les modèles numériques d'un outillage et du produit à obtenir.</li> <li>- Des représentations multiformes issues des modèles.</li> <li>- Le dossier technique complet de l'outillage.</li> <li>- La gamme de montage de l'outillage.</li> </ul>	<p><b>Analyser</b> le processus opératoire. <b>Justifier</b> les solutions adoptées.</p>	<p>La succession des étapes d'assemblage des sous-ensembles et de l'ensemble est identifiée et justifiée.</p>
<b>C 1.4. Analyser des données et rendre compte</b>		
<p>Tout ou partie des éléments suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les modèles numériques d'un outillage et du produit à obtenir.</li> <li>- Des représentations multiformes issues des modèles.</li> <li>- Le dossier technique complet d'un outillage.</li> <li>- Un dossier machine.</li> <li>- Un rapport d'exploitation de l'atelier de production ou le procès-verbal de défaillance ou de modification.</li> <li>- Tout support technique écrit, numérique constituant les ressources documentaires de l'ouilleur.</li> </ul>	<p><b>Analyser</b> une documentation, une notice, un dossier ou tout support technique. <b>Analyser</b> un rapport d'exploitation, un procès-verbal de défaillance ou de modification d'un outillage. <b>Rédiger</b> une note de synthèse succincte par écrit. <b>L'exposer</b> oralement.</p>	<p>L'exposé oral ou le rapport écrit démontre l'exactitude de l'analyse. Le rapport écrit respecte les règles d'orthographe et de grammaire. L'exposé est de bonne qualité, le vocabulaire est adapté et précis</p>



## C 2. PRÉPARER, ORGANISER

<i>Données</i>	<i>Actions</i>	<i>Indicateurs de performance</i>
<b>C 2.1. Exploiter et proposer des améliorations du plan prévisionnel de réalisation de l'outillage et du plan de charge des machines</b>		
<p>Tout ou partie des éléments suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Le dossier technique de l'outillage avec sa nomenclature.</li> <li>- Les gammes de fabrication avec les temps alloués.</li> <li>- L'ensemble des moyens de réalisation disponibles.</li> <li>- Le planning prévisionnel de réalisation de l'outillage (y compris sous forme numérique).</li> <li>- Un logiciel de gestion de projet.</li> <li>- Le plan de charge de l'atelier et sa période de charge.</li> </ul>	<p><b>Proposer</b> des améliorations du planning prévisionnel afin de respecter les délais.</p> <p><b>Proposer</b> des modifications du plan de charges des machines pour assurer la production de l'outillage dans les délais, en cas d'aléas.</p>	<p>Les modifications proposées constituent une amélioration. La modification est réalisée et validée.</p> <p>Les modifications apportées au plan de charges respectent les délais.</p>
<b>C 2.2. Établir la chronologie des étapes de fabrication d'un constituant et les modes opératoires associés</b>		
<p>Tout ou partie des éléments suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Le modèle numérique du constituant.</li> <li>- Des représentations multiformes issues du modèle.</li> <li>- La définition du constituant.</li> <li>- Les moyens de fabrication et leur documentation.</li> <li>- Les contraintes économiques (délais, coûts, qualité...).</li> <li>- Les documentations techniques concernant les matières d'oeuvre.</li> <li>- Un standard d'outils ou une bibliothèque et des bases de données constructeur.</li> <li>- Un logiciel de FAO.</li> </ul>	<p><b>Décider</b> de la nature et de l'ordre chronologique des opérations de fabrication incluant, éventuellement, les traitements thermiques.</p> <p><b>Produire</b> la nomenclature des phases.</p> <p><b>Décider</b> des modes de réalisation des opérations, des prises de pièce, des outils à utiliser et des paramètres de coupe.</p> <p><b>Établir</b> le programme de fabrication.</p>	<p>La succession des opérations est correcte au regard des spécifications, des délais et de la qualité.</p> <p>Le choix des modes de réalisation, de l'outil et des paramètres de coupe permettent d'obtenir les opérations dans les délais et avec la qualité requise.</p>
<b>C 2.3. Élaborer un protocole de contrôle</b>		
<p>Tout ou partie des éléments suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La définition du constituant.</li> <li>- Les moyens disponibles.</li> <li>- L'assistance informatique si nécessaire.</li> <li>- Les extraits des normes nécessaires.</li> </ul>	<p><b>Définir</b> le protocole opératoire relatif au contrôle d'une spécification.</p> <p><b>Définir</b> les moyens adaptés aux spécifications à contrôler.</p>	<p>Le protocole et les moyens sont adaptés au contrôle à effectuer et conformes à la norme.</p>

## C 2.4. Optimiser un processus opératoire

<p>Tout ou partie des éléments suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Le mode opératoire complet (dont programmes C.N ).</li> <li>- Les moyens de production avec leur documentation.</li> <li>- Un standard d'outils ou une bibliothèque et des bases de données constructeur.</li> <li>- Un logiciel de F.A.O.</li> </ul>	<p><b>Proposer</b> les modifications à apporter au processus opératoire pour l'optimiser du point de vue des coûts, des délais et de la qualité.</p> <p><b>Réaliser et valider</b> les modifications Avec l'assistance de logiciels de FAO.</p> <p><b>Définir</b> les temps d'usinage et <b>déterminer</b> la durée de réalisation du processus.</p>	<p>Les propositions sont correctes au regard des critères.</p> <p>Les modifications sont effectuées et validées.</p> <p>Les temps d'usinage sont définis précisément et la durée du processus est exacte.</p>
--	--	---

## C 3. METTRE EN OEUVRE, RÉALISER, CONTRÔLER

<i>Données</i>	<i>Actions</i>	<i>Indicateurs de performance</i>
----------------	----------------	-----------------------------------

### C 3.1. : Mettre en oeuvre la ou les machine(s) pour réaliser le constituant

<p>Tout ou partie des éléments suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La définition du constituant à réaliser.</li> <li>- Le temps alloué.</li> <li>- Les données opératoires et les programmes C.N.</li> <li>- Les machines outils telles que machines à commande numérique, d'électroérosion d'enfonçage ou à fil, leurs équipements et les outils nécessaires.</li> <li>- La documentation technique relative à la machine et à ses équipements.</li> <li>- Les moyens de manutention.</li> <li>- Les moyens de mesure et de contrôle nécessaires.</li> </ul>	<p><b>Préparer</b> le poste de travail et son environnement.</p> <p><b>Réaliser</b> les opérations en respectant les conditions d'hygiène et de sécurité et les délais.</p> <p><b>Vérifier</b> les résultats obtenus par des moyens de contrôle adaptés.</p> <p><b>Effectuer</b> les actions correctives.</p> <p><b>Valider</b> la conformité du constituant réalisé par rapport au contrat fourni.</p> <p><b>Assurer</b> la maintenance de premier niveau des moyens de fabrication.</p>	<p>Le poste de fabrication est correctement préparé et mis en oeuvre (équipements, outils, programmes...).</p> <p>La réalisation des opérations d'usinage et la mise en oeuvre des moyens de manutention respectent les consignes d'hygiène de sécurité.</p> <p>Les moyens de mesure et de contrôle sont adaptés et correctement mis en oeuvre.</p> <p>Le constituant réalisé est conforme au contrat et est produit dans le temps alloué.</p> <p>Le poste de travail reste ordonné. Les consignes de maintenance sont respectées.</p>
---	---	--

### C 3.2. Assembler les constituants de l'outillage et valider sa conformité au contrat

<p>Tout ou partie des éléments suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Le modèle numérique de l'outillage.</li> <li>- Des représentations multiformes issues du modèle.</li> <li>- La définition de l'outillage avec sa nomenclature.</li> <li>- La définition de chaque élément.</li> <li>- La gamme de montage.</li> <li>- Le temps alloué.</li> <li>- Les machines, les outils, les équipements nécessaires avec leur documentation technique.</li> <li>- les consignes de sécurité à respecter</li> <li>- Le poste d'assemblage et les outils nécessaires.</li> <li>- Les moyens de mesure nécessaires.</li> <li>- Le principe de fonctionnement de l'outillage.</li> <li>- Le dossier de suivi de l'outillage.</li> </ul>	<p><b>Repérer</b> les différents éléments constitutifs de l'outillage.</p> <p><b>Vérifier</b> les éléments standards.</p> <p><b>Ajuster et assembler</b> les sousensembles</p> <p><b>Réaliser</b> le montage de l'outillage.</p> <p><b>Parachever</b> l'outillage monté.</p> <p><b>Contrôler la conformité et le réglage des fonctions associées aux différentes phases de fonctionnement de l'outillage</b></p> <p><b>Consigner</b> les résultats.</p>	<p>Les assemblages sont correctement réalisés (réglages, serrages, jeux, lubrification).</p> <p>Les règles de sécurité sont strictement appliquées et respectées, particulièrement lors des manutentions, et lors de l'usage d'éléments abrasifs...</p> <p>Le bon fonctionnement, le réglage, la lubrification, des mécanismes, des diverses parties mobiles, l'étanchéité des circuits sont contrôlés et les résultats et réglages consignés.</p> <p>Le poste de travail reste ordonné.</p>
--	---	--

### C 3.3. Mettre au point l'outillage après essais et rendre compte

<p>Tout ou partie des éléments suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Le modèle numérique de l'outillage.</li> <li>- Le modèle numérique du produit à obtenir.</li> <li>- Des représentations multiformes issues du modèle.</li> <li>- Les instructions de montage si nécessaires.</li> <li>- Le cahier des charges de production.</li> <li>- La définition du produit.</li> <li>- Les moyens de contrôle du produit.</li> <li>- Les machines ou moyens d'essai.</li> <li>- Les moyens de retouche.</li> </ul>	<p><b>Vérifier</b> le fonctionnement de l'outillage en place.  <b>Vérifier</b> la conformité du produit obtenu.  <b>Établir</b> un rapport d'essai.  <b>Engager</b> des actions correctives si nécessaire.</p>	<p>La vérification du produit est effectuée.          Les résultats obtenus et les modifications nécessaires sont correctement consignés.          L'outillage est opérationnel.</p>
---	--	--

### C 3.4. Recenser et appliquer les consignes et les procédures d'hygiène, de sécurité, de qualité et de respect de l'environnement

<p>Tout poste de préparation à la fabrication, d'usinage, de montage et de contrôle.</p>	<p><b>Identifier et analyser</b> les risques.  <b>Mettre en oeuvre</b> les consignes et les procédures.</p>	<p>Les consignes et les procédures sont scrupuleusement respectées.</p>
--	---	---

## C 4. REMETTRE EN ÉTAT OU MODIFIER UN OUTILLAGE

<i>Données</i>	<i>Actions</i>	<i>Indicateurs de performance</i>
<p><b>C 4.1. Identifier les éléments ou les constituants défectueux ou à modifier.            Rédiger une proposition d'intervention</b></p>		
<p>Tout ou partie des éléments suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Le modèle numérique de l'outillage.</li> <li>- Des représentations multiformes issues du modèle.</li> <li>- L'outillage.</li> <li>- Le rapport de défaillance ou la demande de modification de l'outillage.</li> <li>- Les documentations techniques relatives aux éléments standards.</li> <li>- Les moyens disponibles.</li> </ul>	<p><b>Collecter</b> les informations et faire un diagnostic précis de la défaillance.  <b>Repérer</b> les éléments défectueux ou à modifier.  <b>Identifier</b> les moyens nécessaires à la retouche ou la rénovation.  <b>Proposer</b> les moyens et les méthodes d'intervention.</p>	<p>Les éléments défectueux ou à modifier sont correctement identifiés.          La proposition d'intervention optimise les coûts, les délais tout en assurant la qualité du produit à réaliser.</p>
<p><b>C 4.2. Mettre en oeuvre les moyens de retouche et de remise en état et vérifier la conformité.</b></p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- L'outillage défectueux ou à modifier.</li> <li>- Le rapport de défaillance ou la demande de modification de l'outillage.</li> <li>- Les moyens et les méthodes d'intervention préconisées.</li> <li>- Les moyens de manutention et les consignes de sécurité particulières.</li> <li>- Le dossier de suivi de l'outillage.</li> </ul>	<p><b>Réaliser</b> la remise en état de l'outillage défectueux ou la modification.  <b>Vérifier</b> la conformité.  <b>Consigner</b> la nature de l'intervention dans le dossier de suivi de l'outillage.</p>	<p>La réparation ou la modification de l'outillage, la lubrification des diverses parties mobiles, le réglage des jeux, le contrôle de l'étanchéité des circuits rendent l'outillage de nouveau opérationnel.</p>



## SAVOIRS ASSOCIÉS

### **S1. Construction : analyse, étude de comportement**

- Organisation de la production et des entreprises.
- Analyse des données de définition des produits obtenus et des outillages. Analyse fonctionnelle.
- Modélisation des liaisons et des actions mécaniques
- Cinématique.
- Statique.
- Hydrostatique.
- Résistance des matériaux.

### **S2. Procédés de mise en forme des matériaux**

- Moulage des matériaux métalliques et plastiques.
- Forgeage, estampage, matriçage.
- Découpe et emboutissage.

### **S3. Systèmes et techniques de fabrication**

- Caractéristiques communes.
- Techniques de fabrication. -Techniques et procédés d'assemblage et de finition.

### **S4. Agencement et gestion des outils, des porte pièces**

- Gestion des outils.
- Construction et agencement des porte pièces.

### **S5. Usinage par outil coupant et par étincelage**

- Usinage à l'outil coupant.
- Usinage par étincelage.

### **S6. Préparation de la fabrication des outillages**

### **S7. Hygiène, sécurité et prévention des risques professionnels**

- Accidents du travail et maladies professionnelles.
- La sécurité.
- Ergonomie et conditions de travail.

### **S8. Communication et dialogue**

- Évolution et organisation de la communication.
- Langages de description structurés.

### **S9. Qualité et contrôle**

- Définition, organisation de la qualité.
- Maîtrise de la qualité en fabrication.

### **S10. Gestion de la production. Maintenance**

- Ordonnancement de la production.
- Maintenance des moyens de production.
- Maintenance des outillages.



## Spécification des niveaux d'acquisition et de maîtrise des savoirs

*Indicateur de niveau d'acquisition  
et de maîtrise des savoirs*

→ 12

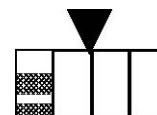
34

**Niveaux**

Le savoir est relatif à  
**l'appréhension d'une vue  
d'ensemble d'un sujet :**



**Niveau d'INFORMATION**



les réalités sont montrées sous  
certains aspects de manière  
partielle ou globale.



Le savoir est relatif à **l'acquisition  
de moyens d'expression et de  
communication** : définir, utiliser les  
termes composants la discipline. Il  
s'agit de maîtriser un savoir.



**Niveau D'EXPRESSION**



Ce niveau englobe le précédent.



Le savoir est relatif à **la maîtrise de  
procédés et d'outils d'étude ou  
d'action** : utiliser, manipuler des  
règles ou des ensembles de règles  
(algorithmes), des principes, en vue  
d'un résultat à atteindre. Il s'agit de  
maîtriser un savoir-faire.



**Niveau de la  
MAÎTRISE D'OUTILS**



Ce niveau englobe, de fait, les  
deux niveaux précédents.

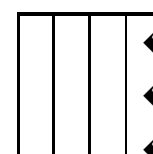


Le savoir est relatif à **la maîtrise  
d'une méthodologie de pose et  
de résolution de problèmes** :

assembler, organiser les  
éléments d'un sujet, identifier les  
relations, raisonner à partir des  
ces relations, décider en vue d'un  
but à atteindre. Il s'agit de  
maîtriser une démarche : induire,  
déduire, expérimenter, se  
documenter.



**Niveau de la MAÎTRISE  
MÉTHODOLOGIQUE**



Ce niveau englobe de fait  
les trois niveaux précédents.

## S 1. CONSTRUCTION : ANALYSE, ÉTUDE DE COMPORTEMENT

### S 1.1. ORGANISATION DE LA PRODUCTION ET DES ENTREPRISES

#### S 1.1.1. Démarche productique

- Concept "Productique", facteurs influents.
- Concept système.
  - Frontière, entrées, sorties, variables d'action et de contrôle.
  - Matière d'œuvre :
    - produit,
    - information,
    - valeur ajoutée.

#### S 1.1.2. La compétitivité des entreprises.

- Composantes de la compétitivité : coûts, délais, qualité.
- Moyens permettant d'améliorer la compétitivité.

#### S 1.1.3. Organisation du fonctionnement des entreprises.

- Fonctions et services.
- Productivité et flexibilité (éléments à prendre en compte).

Niveaux			
1	2	3	4

### S 1.2. ANALYSE DES DONNÉES DE DÉFINITION DES PRODUITS OBTENUS ET DES OUTILLAGES. ANALYSE FONCTIONNELLE

#### S 1.2.1. Représentation multiformes des produits industriels

- Modélisation volumique des produits et des outillages :
  - Acquisition de données numériques.
  - Utilisation des réseaux, des différents supports de stockage, des formats spécifiques d'échanges.
  - Exploitation d'un arbre de construction.

Rendu réaliste et mise en plan :

- -Exploitation d'un modèle numérique.
- -Position relative des surfaces et des volumes.
- -Caractérisation des surfaces et des volumes.
- -Conventions de représentation.

Croquis et schémas.

#### S 1.2.2. Définitions

- Spécifications :
  - Fonctionnelles.
  - **Géométriques.**
  - -Dimensionnelles (étude de circuits dimensionnels courts).
  - -D'états de surfaces.

Niveaux			
1	2	3	4

**S 1.2. ANALYSE DES DONNÉES DE DÉFINITION DES PRODUITS OBTENUS ET DES OUTILLAGES. ANALYSE FONCTIONNELLE (suite)**

Niveaux			
1	2	3	4

**S 1.2.3. Analyse fonctionnelle**

- Outils d'analyse et de description fonctionnelle.
- Outils d'analyse et de description temporelle (FAST, GRAFCET, Chronogramme).
- Liaisons mécaniques :
  - Chaîne des liaisons cinématiques.
  - Classes d'équivalences cinématiques.
  - Caractéristiques des liaisons (encastrement, glissière, pivot, pivot glissant, hélicoïdale) : mobilités, actions mécaniques transmissibles.
  - Surfaces fonctionnelles.
- Schémas de principe, technologique, cinématique.
- Solutions constructives (relatives aux principales fonctions techniques).
- Propriétés physiques et mécaniques des matériaux : interprétation des spécifications avec ressources.

**S 1.2.4. Analyse des produits réalisés (moulés, forgés, découpés).**

- Spécifications dimensionnelles et géométriques :
- Analyse morphologique, en liaison avec le procédé d'obtention

**S 1.2.5. Analyse des données de définition des outillages.**

- Identification des surfaces qui participent à l'élaboration des formes du produit.
- Fonctions principales d'un outillage.
- Architecture : solutions constructives qui réalisent les fonctions techniques.
- Matériaux utilisés.
- Phases de fonctionnement d'un outillage, relations avec les fonctions.
- Relations entre phases et cinématique de l'outillage.

**S 1.2.6. Analyse des formes des éléments constitutifs de l'outillage en relation avec les procédés de réalisation et d'assemblage.**

- Facteurs qui mettent en relation les caractéristiques mécaniques et physiques (brut, matériau, traitement divers) avec les contraintes de réalisation.
- Facteurs qui mettent en relation les caractéristiques morphologiques et dimensionnelles avec les contraintes liées :
  - aux prises et reprises de pièces pour le choix des références de fabrication, le contrôle, la manutention, l'assemblage ;
  - aux associations maximales de surfaces pour la prise en compte du procédé, de la capacité de stockage d'outil ;
  - aux possibilités de génération des formes pour la prise en compte du procédé, des outils ;
  - aux directions principales d'accès aux surfaces réalisées.

Niveaux			
1	2	3	4

**S 1.2. ANALYSE DES DONNÉES DE DÉFINITION DES PRODUITS OBTENUS ET DES OUTILLAGES. ANALYSE FONCTIONNELLE (suite)**

**S 1.2.7. Éléments d'analyse de la valeur**

- Relation entre les données de définition d'un outillage et les éléments relatifs à l'organisation de la production :
  - Qualité.
  - Coût associé au procédé.

**S 1.3. MODÉLISATION DES LIAISONS ET DES ACTIONS MÉCANIQUES**

**S 1.3.1. Modélisation des liaisons.**

- Définitions : solide, système de solides.
- Repérage d'un solide.
- Cinématique des liaisons (sans jeu) entre solides
- identification et caractérisation des contacts (ponctuel, linéique, surfacique).
- identification et caractérisation des mouvements (translation, rotation, hélicoïdal).
- degrés de liberté.
- Schématisation normalisée.

**S 1.3.2. Modélisation des actions mécaniques.**

- Nature des actions mécaniques s'exerçant sur un solide :
  - actions à distance,
  - actions de contact.
- Hypothèses simplificatrices :
  - représentation d'une action mécanique :
    - par une force,
    - par un couple ;
  - caractérisation d'une force, d'un couple ;
  - expression algébrique du moment d'une force, d'un couple.
- Principe des actions mutuelles.
- Isolement d'un système de solides (frontière, actions intérieures et extérieures).

**Remarque :**

*Les activités porteront principalement sur la préparation des données et des hypothèses et sur l'interprétation des résultats issus d'un traitement numérique par un logiciel de simulation mécanique.*

## S 1.4. CINÉMATIQUE

### S 1.4.1. Mouvements relatifs de deux solides en liaison glissière, pivot **ou hélicoïdale**

- Repère fixe, repère mobile.
- Définition des mouvements (rotation, translation, hélicoïdal).
- Trajectoire des points d'un solide.
- **Cinématique du point d'un solide en mouvement de rotation** ou de translation, par rapport à un repère fixe donné : position, trajectoire, vitesse, accélération, champ des vecteurs vitesse (solide en translation rectiligne ou en rotation autour d'un axe fixe).
- **Pour des mouvements uniformes ou uniformément variés :**
- **représentation graphique (graphes des déplacements et des vitesses) ;**
- **expression analytique (relation entre déplacement, vitesse, accélération).**

### S 1.4.2. Mouvements plans entre solides

- Équiprojectivité - Centre instantané de rotation.- Composition des vitesses.

## S 1.5. Statique

### S 1.5.1. Principe fondamental de la statique

- Théorème de la résultante.
- Théorème du moment.

### S 1.5.2. Résolution d'un problème de statique

- Justification des hypothèses (sur le mécanisme, le mouvement, les liaisons).
- Solution analytique (cas des forces parallèles).
- Solution graphique (traduction graphique du principe fondamental dans le cas d'un solide soumis à deux ou trois actions mécaniques).

## S 1.6. HYDROSTATIQUE

- Pression en un point d'un liquide.
- Effort exercé en un point d'un liquide. Principes d'Archimède et de Pascal

## S 1.7. RÉSISTANCE DES MATÉRIAUX

### Étude des sollicitations simples

- Exploitation et interprétation des résultats d'un essai de traction :
  - relation entre effort et déformation : loi de Hooke ;
  - notion de contrainte ; -module d'élasticité longitudinal (E) ;
  - palier de plasticité ;
  - limites élastiques et de rupture.
  
- Expression des contraintes et des déformations :
  - traction compression ;
  - cisaillement (approche simplifiée de la contrainte) ;
  - torsion ; -flexion simple ;
  - flambage.
  
- Condition de résistance, coefficient de sécurité.

#### **Note importante**

Dans les diverses phases d'évaluation les expressions des contraintes et des déformations seront toujours fournies.

## S 2. PROCÉDÉS DE MISE EN FORME DES MATÉRIAUX

### S 2.1. MOULAGE DES MATÉRIAUX MÉTALLIQUES ET PLASTIQUES.

#### S 2.1.1. Matériaux moulables

- Désignation et caractéristiques.
- Température et pression de moulage.

#### S 2.1.2. Alliages métalliques

- Caractéristiques des procédés associés : coulée par gravité, pression, centrifugation...
- Caractéristiques principales des machines utilisées.

#### S 2.1.3 Matières plastiques

- Caractéristiques des procédés associés : injection, extrusion-soufflage, compression...
- Caractéristiques principales des machines utilisées.

#### S 2.1.4. Caoutchoucs et élastomères

- Caractéristiques des procédés associés : injection, extrusion.
- Caractéristiques principales des machines utilisées.

#### S 2.1.5. Spécificités de mise en œuvre des outillages : moules et coquilles

- Conditions de mise et de maintien en position par rapport aux machines.
- Régulation thermique.
- Cycles et diagrammes de fonctionnement.
- Alimentation et éjection des pièces.
- Conditions de sécurité des hommes et des moyens.

### S 2.2. FORGEAGE, ESTAMPAGE, MATRIÇAGE

#### S 2.2.1. Métaux et alliages forgeables

- Désignations et caractéristiques.
- Température de forgeage.

#### S 2.2.2. Procédés

- Caractéristiques des procédés associés : forgeage par estampage, par matriçage, par extrusion, par refoulement.
- Caractéristiques principales des machines utilisées.

#### S 2.2.3. Spécificités de mise en œuvre des outillages : matrices...

- Cycles et diagrammes de fonctionnement.
- Conditions de mise en position.
- Conditions de sécurité des hommes et des moyens.

Niveaux			
1	2	3	4

Niveaux			
1	2	3	4

Niveaux			
1	2	3	4

## S 2.3. DÉCOUPE, EMBOUTISSAGE

### S 2.3.1. Les matériaux en feuilles

- Désignation et caractéristiques (état de surface, emboutissabilité...).
- Classification des métaux en feuilles. (matériaux ferreux et non ferreux, revêtus).
- Formes marchandes.

### S 2.3.2. Le découpage

- Principe et caractéristiques du procédé.
- Efforts mis en jeu.
- Caractéristiques principales des machines utilisées.

### S 2.3.3. L'emboutissage.

- Principe et caractéristiques du procédé (allongement, rétreinte...)
- Efforts mis en jeu.
- Caractéristiques principales des machines utilisées.

### S 2.3.4. Le repoussage

- Principe et caractéristiques du procédé.

### S 2.3.5. Le cambrage

- Principe et caractéristiques du procédé (développé, sens de laminage, déformation élastique).
- Efforts mis en jeu.
- Caractéristiques principales des machines utilisées.

### S 2.3.6. Caractéristiques des outillages associés

- Pour le découpage : outil à suivre, bloc suisse, parisien.
- Pour l'emboutissage : avec ou sans serre flan, simple ou double effet...
- Pour le cambrage : en V, en L...
- Outillages spéciaux, outils combinés : découpe et emboutissage ou/et cambrage...

### S 2.3.7. Spécificités de mise en œuvre des outillages

- Conditions de réglage des presses et des outillages.
- Caractéristiques des liaisons outillage/machine
- Cycles et diagrammes de fonctionnement.
- Conditions de sécurité des hommes et des moyens.

## S 3. SYSTÈMES ET TECHNIQUES DE FABRICATION

### S 3.1. CARACTÉRISTIQUES COMMUNES

#### S 3.1.1. Tendance et évolution

- Moyens et systèmes de fabrication (usinage à l'outil coupant, électroérosion...) typologie :
  - machines-outils à commande numérique, centre d'usinage ;
  - machines spéciales. (U.G.V, prototypage...)

#### S 3.1.2. Performances et caractéristiques principales des machines

- Caractéristiques géométriques et dimensionnelles : course, volume de travail, position du volume par rapport au référentiel machine.
- Caractéristiques cinématiques : nombre d'axes numérisés.
- Caractéristiques techniques :
  - qualité, précision ;
  - gestion des pièces et des outils : magasins et changeurs d'outils, palettisation ;
  - contrôle intégré (pièces et outils).
- Caractéristiques de communication :
  - relation système / environnement : nature des liaisons ;
  - relation système / opérateur, type de langage : ISO., paramétré, conversationnel.
- Caractéristiques économiques : coût de revient horaire.

#### S 3.1.3. Cinématique des machines. Référentiels

- Mouvements de génération disponibles par rapport au bâti.
- Axes principaux, axes additionnels.
- Référentiel des mouvements.

#### S 3.1.4. Géométrie et cinématique de la génération

Éléments géométriques générateurs.

Surfaces générées associées aux outils et aux systèmes, mouvement de coupe, d'avance, combinaison de mouvements, relation par rapport à la nature des surfaces générées.

Position des surfaces générées par rapport au référentiel machine.

Typologie des travaux associés aux outils et aux machines.

#### S 3.1.5. Circulation des produits et des informations.

- Optimisation de l'implantation des moyens de production.

Niveaux			
1	2	3	4

## S 3.2. TECHNIQUES DE FABRICATION

### S 3.2.1. Techniques et procédés d'usinage par étincelage.

- Principes généraux de l'électroérosion (enfouçage et au fil).
- Caractéristiques des machines et domaines d'emploi.
- Techniques de mise en œuvre.
- Paramètres d'usinage influant sur les caractéristiques de la pièce.

### S 3.2.2. Techniques et procédés d'usinage par abrasion

- Principes généraux de rectification ( rectification plane, cylindrique, de profil).
- Classification, principe, limite d'utilisation : finition, super-finition.

### S 3.2.3. Techniques et procédés d'usinage par outil coupant

- Classification, principe, limite d'utilisation, critères de choix.
- Caractéristiques opératoires au plan technique, géométrique, dimensionnel et économique.
- Usinage à grande vitesse : principes généraux, caractéristiques des machines et des outils.

Niveaux			
1	2	3	4

## S 3.3. TECHNIQUES ET PROCÉDÉS D'ASSEMBLAGE ET DE FINITION

- Méthodes d'assemblage, outils associés.
- Procédés de liaison, moyens utilisés.
- Finition des outillages ( traitement, polissage...).
- Contrôle de l'outillage assemblé : techniques et moyens.

Niveaux			
1	2	3	4

## S 4. AGENCEMENT ET GESTION DES OUTILS, DES PORTE - PIÈCES

### S 4.1. GESTION DES OUTILS.

#### S 4.1.1. Gestion des outils de coupe (outils de coupe, électrodes sur machines d'enfonçage).

- Liaisons outils -machine : typologie des constituants - porte-outils - liaisons mécaniques – Systèmes à référence fixe.

#### S 4.1.2. Gestion du fil pour l'usinage par étincelage

- Liaisons fil / machine : typologie des constituants -guides-fils – contacts
- électriques - liaisons mécaniques outillage de réglage (tensiomètre... et de mesure.
- Les cycles d'enfilage de ré-enfilage. Coupure du fil.
- 
- Évolution (bobines, changement de fil automatique, ...).

Niveaux			
1	2	3	4

### S 4.2. CONSTRUCTION ET AGENCEMENT DU PORTE -PIÈCES

- Mise en position des pièces et porte-pièces.
- Maintien en position des pièces et porte-pièces.
- Préparation des outillages pour la fabrication : constitution, réglage...
- Manutention des pièces et porte-pièces, moyens et conditions de sécurité.

Niveaux			
1	2	3	4

## S 5. USINAGE PAR OUTIL COUPANT ET PAR ÉTINCELAGE

### S 5.1. USINAGE À L'OUTIL COUPANT

- Typologie et classification des outils :
  - En fonction du type d'outil et de la forme de la partie active.
  - En fonction des procédés et techniques d'usinage associés.

Éléments de la partie active et propriétés physiques (dureté, résistance...).

Géométrie, cinématique et dynamique de l'action de coupe :

- Géométrie de l'outil de coupe : caractéristiques géométriques, **choix des caractéristiques.**
- Cinématique de la coupe : caractéristiques cinématiques, influence sur la qualité du produit, choix des caractéristiques cinématiques.
- **Détermination de la puissance absorbée** (utilisation de formules de tableaux, d'abaques et de logiciels).
- Matériaux et nuance de la partie active.
  - Type de matériau et nuances, codification des plaquettes.
  - Relation entre les matériaux, les nuances.
- Usinabilité.
  - Relation entre les caractéristiques mécaniques et les paramètres de coupe.
  - **-Incidences du mode d'obtention du brut sur l'usinabilité.**
  - **Traitement favorisant l'usinabilité.**
- Choix des outils :
  - **Critères fonctionnels : matériaux de la pièce, géométrie et qualité de la forme à générer.**
  - **Critères techniques : paramètres liés aux outillages et au moyen de production.**
  - **Critères économiques : prix.**

Niveaux			
1	2	3	4

## S 5.2. USINAGE PAR ÉTINCELAGE

- Typologie des outils :
  - Corps d'électrode , partie active de l'électrode, géométrie de l'électrode.
  - Classification du fil ( diamètre et matière) : en fonction du type d'usinage et du matériau usiné.
- Eléments de la partie active de l'électrode :
  - Notion de sous dimensionnement (gap).
  - Relation entre matériau et enlèvement de matière.
- Propriétés physiques et mécaniques de la partie active de l'électrode : état de surface , résistance à la température.
- 
- Choix du matériau et du nombre d'électrodes :
  - Critères fonctionnels : matériau de la pièce à usiner, géométrie et qualité de la forme à obtenir.
  - Critères techniques : usinabilité du matériau de l'électrode.
  - Critères économiques : coût du matériau, débit de matière.
- Les régimes électriques :
  - Intensité, temps de décharge, temps de pause.
  - Choix des régimes successifs à l'aide de courbes, abaques, (système expert).
- Mouvements relatifs électrode / pièce :
  - Mouvement principal.
  - Mouvement secondaire.
  - Stratégies possibles.
- 
- L'arrosage (circulation du diélectrique) dans la zone d'usinage :
  - Les types d'arrosage dans le cas de l'enfonçage et de l'usinage au fil.
  - Choix du type d'arrosage suivant le type d'usinage (ébauche / finition - avec ou sans dépouille- débouchant ou non...).

Niveaux			
1	2	3	4

## S 6. PRÉPARATION DE LA FABRICATION DES OUTILLAGES

Niveaux			
1	2	3	4

### S 6.1. DÉFINITION DES TÂCHES ASSOCIÉES AUX ÉTAPES DU PROCESSUS

- Fabrication.
    - Choix d'un procédé d'usinage : critères techniques et économiques.
    - Choix des référentiels géométriques d'installation de la pièce : critères fonctionnels (cotation, spécification).
    - Nature des opérations.
    -
  - Contrôle.
    - Choix du procédé.
    - Choix des référentiels géométriques d'installation de produit à contrôler.
    - Nature des opérations.
- Assemblage.
- Choix des techniques d'assemblage et de finition.

### S 6.2. DÉFINITION DE LA CHRONOLOGIE DES ÉTAPES DU PROCESSUS

- Choix d'une chronologie :
  - Contraintes d'antériorité.
  - Contraintes structurelles : nature et disponibilité des moyens de production.
  - Contraintes économiques : minimisation du nombre d'étapes, temps, coût, délai.
  - Contraintes relatives au choix des référentiels de programmation et à l'organisation des cycles.

### S 6.3. Contrôle

- Choix du référentiel de mesurage.
- Chronologie des opérations.

### S 6.4. Concept de chaîne numérique

- Caractéristiques.
- Logiciels et bases de données associés.

## S7 HYGIÈNE SÉCURITÉ ET PRÉVENTION DES RISQUES PROFESSIONNELS

### S 7.1. ACCIDENTS DU TRAVAIL ET MALADIES PROFESSIONNELLES

#### S 7.1.1. Définitions

- Accidents du travail, maladies professionnelles, maladies à caractère professionnel.

#### S 7.1.2. Données qualitatives et quantitatives pour la branche professionnelle.

#### S 7.1.3. Répartition des accidents du travail et des maladies professionnelles. (Cf. savoirs en Hygiène -Prévention -Sécurité).

### S 7.2. SÉCURITÉ

- Choix et hiérarchie des mesures de prévention (loi du 31 décembre 1991, norme Européenne EN 292) :

- Prévention intégrée, prévention intrinsèque, prévention intégrée au niveau de la préparation, de la production et de la maintenance ;
- Protection collective (carters, capteurs, amélioration de la sécurité) ;
- Protection individuelle (gants, lunettes, casques, chaussures...).

#### S 7.2.2 Intégration de la sécurité

- Au poste de travail :
  - Agencement, ordonnancement des outillages, documentation opérateur.
  - Accessibilité aux arrêts d'urgence, limitation des risques électriques.
- Dans les modes opératoires, des procédures :
  - Limitation des conditions opératoires en relation avec les risques, prise en compte de l'environnement technique : charge, vitesse, amplitude...
  - Arrêt des mouvements, dégagement des outils par rapport aux produits pour toute intervention de l'opérateur sur le site.
- Dans la mise en œuvre des moyens de production :
  - Système simple d'identification des programmes.
  - Vérification de validité systématique, test, essai à vide, mise en œuvre séquentielle.
  - Non-accessibilité aux organes aux outils, aux produits en mouvements.
- À l'occasion d'un dysfonctionnement, de la maintenance de premier niveau :
  - Évaluation du niveau de dysfonctionnement, de maintenance.
  - Recherche du niveau d'énergie et du transfert d'information zéro.
  - Réglages simples prévus par le constructeur, au moyen d'éléments accessibles sans aucun démontage, ou d'échanges d'éléments consommables accessibles en toute sécurité (Norme X60-010 de 1984).

#### S 7.2.3. Conduite à tenir en cas d'accidents.

- Protéger, alerter.

L'acte de secourir relève des savoirs en Hygiène - Prévention - Secourisme.

Niveaux			
1	2	3	4
Niveaux			
1	2	3	4

## S 7.3. ERGONOMIE ET CONDITIONS DE TRAVAIL

Niveaux			
1	2	3	4

### S 7.3.1. Définition, champ de l'ergonomie

### S 7.3.2. Analyse du travail du point de vue ergonomique : méthodes d'observation

### S 7.3.3. Activité de travail et situation de travail.

- Tâches à accomplir (composantes) : - gestes, postures, déplacements, efforts ;
  - prise d'information, traitement des informations (raisonnements, mémorisation...).
- Facteurs influant sur l'activité de travail : facteurs liés à l'opérateur, à la production, à l'environnement physique
- Interrelations entre les différentes composantes.
- Effets de l'activité de travail en situation inadaptée sur l'opérateur, pour l'entreprise...

### S 7.3.4. Amélioration et restructuration des conditions de travail (optimisation des moyens matériels et humains, normalisation, réglementation).

- Implantation et aménagement des espaces de travail :
  - agencement du poste de travail : caractéristiques dimensionnelles ;
  - accessibilité aux organes de commande, de contrôle, aides techniques, réglage en fonction des caractéristiques anthropométriques, visuelles...
  - mécanisation, automatisation des manutentions ;
  - distance entre les postes, circulation ;
  - emplacement et conception des moyens d'information et de commande (pupitre, tableaux, salles de contrôle).
- Gestes et postures adaptés à l'activité : (cf. savoirs en Hygiène - Prévention - Secourisme).
- Organisation de la production :
  - Rotation des tâches, des postes ;
  - Organisation du travail d'équipe ; organisation temporelle des tâches.
- Ambiances physiques de travail.
  - Ambiance lumineuse :
    - Niveaux d'éclairage recommandé ;
    - Rapports de luminance entre zone de travail et entourage ;
    - Éclairage des surfaces de travail ;
    - Mesures correctives dans le cas d'ambiance lumineuse inadaptée, de travail sur écran.
  - Ambiance sonore :
    - Seuil légal, seuil de fatigue ; moyens de prévention.
    - Prévention intégrée (suppression du bruit à la source).
    - Protection collective et protection individuelle.
  - Ambiance thermique :
    - Paramètres du confort thermique (température, vitesse de l'air, hygrométrie, rayonnement thermique).
- Moyens et circonstances d'amélioration :
  - Structures d'expression des salariés : CHSCT, cercles de qualité...
  - Mutations technologiques, évolution de la réglementation, expertise.

## S 8 .COMMUNICATION ET DIALOGUE

### S 8.1. ÉVOLUTION ET ORGANISATION DE LA COMMUNICATION

#### S 8.1.1. Évolution et tendance

- Au plan technique : décloisonnement, interaction des différents niveaux d'information et de décision de production : dialogue de production.
- Au plan relationnel et économique : décloisonnement, nouveaux modes de coopération : cercles de projet, de qualité, de progrès.
- Au plan de la communication : informatisation des informations.

#### S 8.1.2. Communication et dialogue

- Relation homme / système de production : utilisation d'un terminal informatique :
  - Communication interactive : utilisation de menus et de logiciels de X.A.O.
  - Emission, transmission, coordination d'informations et de décisions.
  - Réception, sortie sur périphérique : imprimante, table traçante...
- Relation homme/équipe.
  - S'informer : prise de notes, relevés d'exposé, d'argumentation, de faits constatés ou expérimentés.
  - Informer.
    - Oralement : présentation d'une prise de note, d'un point de vue.
    - Par écrit :
      - Rédaction d'un document, d'un rapport.
      - Respect d'une logique, de la présentation et du soin.
  - Dialoguer.
    - Écoute, analyse, acceptation d'arguments et de propositions.
    - Exposé, échange de point de vue.
    - Participation à la recherche d'une synthèse.
    - Acceptation des décisions d'un groupe.

### S 8.2. LANGAGES DE DESCRIPTION STRUCTURÉS

#### S 8.2.1. Définition et concepts

- Structure alternative, itérative, répétitive.
- Programme principal, sous-programme.

#### S 8.2.2. Programmation de système d'usage et exploitation de logiciels de FAO

- Syntaxe et contraintes d'écriture en relation avec les logiciels dans des :
  - Langages I.S.O.
  - Programmation paramétrée.
  - Programmation conversationnelle.

Niveaux			
1	2	3	4
Niveaux			
1	2	3	4

## S 9. QUALITÉ ET CONTRÔLE

### S 9.1. DÉFINITION ORGANISATION DE LA QUALITÉ

#### S 9.1.1. Concept, définition de la qualité

- La qualité d'un outillage : composantes techniques et économiques.

#### S 9.1.2. Coût de la qualité

- Causes de non conformité.
- Coûts de non conformité (rebuts, retouches,...)

#### S 9.1.3. Organisation de la qualité

- La fonction qualité en entreprise :
  - Système de gestion de la qualité ;
  - Concept de qualité totale : Contrôle de conformité - assurance qualité - gestion de la qualité.
- L'assurance qualité :
  - Analyse des causes de non conformité, mise au point de procédures d'action.
  - Organisation des processus, coordination, mise en œuvre, formation, documentation (manuel qualité).
- La gestion de la qualité : gestion de la non qualité et des coûts qualité.

Niveaux			
1	2	3	4

### S 9.2. MAÎTRISE DE LA QUALITÉ EN FABRICATION

#### S 9.2.1. Méthodes de mesurage et de contrôle

- Qualité des moyens de mesurage. Incertitude de mesurage :
  - Définitions : précision, sensibilité, fiabilité... -Bilan d'incertitude, erreurs systématiques : justesse, facteurs d'influence.
  - Erreurs accidentelles.
- Méthodes de mesurage et de contrôle **géométrique** et dimensionnel.
  - Saisie des mesures : nombre, localisation, répartition des points de palpation.
  - Décision : critères d'acceptabilité.

#### S 9.2.2. Méthodes et outils de la qualité

- AMDEC (analyse des modes de défaillance et de criticité).
- Modèle de PARETO : courbe A.B.C.
- Diagramme cause-effet.

Niveaux			
1	2	3	4

## S 10. GESTION DE LA PRODUCTION - MAINTENANCE

### S 10.1 ORDONNANCEMENT DE LA PRODUCTION

#### S 10.1.1. Ordonnancement centralisé

- Capacité et charge :
  - Capacité. -Taux de charge.
  - Capacité et délai.
  - Détermination des temps.
  -
- Structure d'ordonnancement.
  - Diagramme de Gantt.
  - Pert.

**S 10.1.2. Techniques d'amélioration de la productivité et de la qualité : les temps de reconversion machine (SMED : single minute exchange of die).**

### S 10.2. MAINTENANCE DES MOYENS DE PRODUCTION

#### S 10.2.1. Maintenance préventive systématique de premier niveau.

- Nature et périodicité d'intervention.
- Tenue d'un tableau de bord.

#### S 10.2.2. Maintenance préventive conditionnelle et corrective.

- Nature et périodicité d'intervention.
- Tenue d'un tableau de bord.

### S 10.3. MAINTENANCE DES OUTILLAGES

#### S 10.3.1. Maintenance préventive

- Gammes de maintenance préventive.
- Produits de protection et d'entretien des outillages.

#### S 10.3.2. Maintenance corrective.

- Analyse des causes de dysfonctionnement, mise en œuvre de procédures de diagnostic.
- Processus opératoires d'intervention.
- Contrôle des outillages.

Niveaux			
1	2	3	4

Niveaux			
1	2	3	4

Niveaux			
1	2	3	4

**BAC PROFESSIONNEL 3 ANS**  
**OUTILLAGE et PLASTURGIE**  
Seconde Professionnelle avec éléments communs

Définition des contenus communs OUTILLAGE + PLASTURGIE en 2nde Professionnelle

**LA SECURITE**

La sécurité en outillage	La sécurité en plasturgie
Généralités : <ul style="list-style-type: none"> <li>- machines-outils</li> <li>- l'outillage à main</li> <li>- le matériel de mesure</li> </ul>	Généralités : <ul style="list-style-type: none"> <li>- atelier, manutention</li> <li>- machines</li> <li>- préhension</li> </ul>

**DECOUVERTE DES SECTEURS DE PRODUCTION**

<ul style="list-style-type: none"> <li>- vocabulaire machine-outil</li> <li>- usinage CN : Fraisage - Tournage</li> <li>- usinage sur machines conventionnelles</li> <li>- contrôle dimensionnel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- production sur machine réglée</li> <li>- le cycle d'injection</li> <li>- le cycle de compression</li> <li>- le cycle de thermoformage</li> <li>- vocabulaire machine</li> <li>- vocabulaire outillage</li> <li>- procédure montage moulage</li> <li>- TP montage moule</li> </ul>
---	--

**PROJET COMMUN « KURUN »**

<ul style="list-style-type: none"> <li>- usinage</li> <li>- ajustage</li> <li>- montage</li> <li>- mise au point</li> <li>- conception platine radio commande</li> <li>- réalisation découpe-laser</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- injection (hélices)</li> <li>- thermoformage (coques)</li> <li>- collage</li> <li>- décoration</li> </ul>
---	--