

UNITE CONCEPTION

ASPECTS METHODOLOGIQUES

les cinq Aspects				
A1 FONCTIONNEL	A2 TECHNOLOGIQUE	A3 PHYSIQUE	A4 REPRESENTATION	A5 APPLICATION
<i>Permet à l'élève d'appréhender le produit en terme de fonctions répondant à un besoin donné tout en s'intéressant à sa dynamique interne</i>	<i>Permet à l'élève de se familiariser avec la diversité des solutions technologiques susceptibles de matérialiser une fonction technique donnée</i>	<i>Permet à l'élève d'approcher le coté comportemental d'un produit en mettant en évidence grandeurs et lois physiques</i>	<i>Permet à l'élève de représenter des solutions technologiques en privilégiant l'exploitation de l'outil informatique</i>	<i>Permet à l'élève de confronter les problèmes liés à la mise en œuvre des solutions constructives</i>

CHAINE D'INFORMATION			CHAINE D'ENERGIE			
<i>Acquérir l'information</i>	<i>Traiter l'information</i>	<i>Communiquer l'information</i>	<i>Alimenter en énergie</i>	<i>Distribuer l'énergie</i>	<i>Convertir l'énergie</i>	<i>Transmettre l'énergie</i>
<ul style="list-style-type: none"> - Les capteurs - Leurs schémas 	<ul style="list-style-type: none"> - Le traitement de l'information - Systèmes programmables - Logique combinatoire - Logique séquentielle 	<ul style="list-style-type: none"> - Les transporteurs - Leurs schémas 	<ul style="list-style-type: none"> - L'énergie utilisée - Schémas d'éléments 	<ul style="list-style-type: none"> - Les préactionneurs - Leur schématisation 	<ul style="list-style-type: none"> - Les convertisseurs - Leurs commandes - Conversion d'énergie 	<ul style="list-style-type: none"> - Liaisons mécaniques - Leurs composantes - Lois de mouvements - Actions mécaniques - Approche statique - Approche dynamique - Approche énergétique - Dimensionnement des pièces - Sollicitations simples - Fonction schématisation - Représentation graphique - Définition du produit

Fonction Acquérir l'information

Situation problème	Savoirs construits	Ressources exploitées	Commentaires	Aspects
Selon le produit support étudié et dans une situation donnée, comment Acquérir l'information ?	<i>Les capteurs</i> - Place du capteur dans la chaîne d'information - Fonctions de base et structure fonctionnelle de la chaîne d'acquisition de l'information - Contraintes de montage et de réglage	- Système, Produit support - Documents constructeur	<i>Utiliser les différents outils de l'analyse fonctionnelle</i>	Fonctionnel
	<i>Typologie des informations d'entrée et de sortie.</i>	- Documents constructeurs et instrumentations - Produit support	<i>Se baser sur des expérimentations pour mettre en évidence les grandeurs et lois physiques d'entrées et de sorties</i>	Physique
	- Caractéristiques des capteurs: étendue de mesure, sensibilité, résolution et fidélité, temps de réponse. - Les solutions constructives telles que les capteurs de position et d'effort	<i>Quelques types de capteurs et documents constructeurs</i>	<i>Analyser les caractéristiques et justifier les solutions constructives</i>	Technologique
	<i>La schématisation</i> - Schémas pneumatique et hydraulique - Schéma électrique	<i>Schémas des capteurs selon les normes</i>	<i>Se limiter aux schémas normalisés des capteurs.</i>	Représentation
		<i>Documents constructeurs, systèmes, maquettes virtuelles</i>	<i>Dans une nouvelle situation problème, l'élève est amené à choisir le capteur adéquat (AP, TD et PCE)</i>	Application

Fonction Traiter l'information

Situation problème	Savoirs construits	Ressources exploitées	Commentaires	Aspects
Selon le Produit support étudié et dans une situation donnée, comment Traiter l'information captée ?	<ul style="list-style-type: none"> - Le traitement de l'information captée <ul style="list-style-type: none"> . Filtrage analogique et numérique . Amplification - Notion de système combinatoire - Notion de systèmes séquentiels - Les systèmes programmables : Structure fonctionnelle 	<ul style="list-style-type: none"> - Système - Produit support - Documents constructeur 	<ul style="list-style-type: none"> - Utiliser les différents outils de l'analyse fonctionnelle (actigrammes, blocs fonctionnels) - Se limiter aux principes des sous fonctions 	Fonctionnel
	<i>Amplitude et fréquence</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Documents constructeur - Instrumentations - Produit support 	<i>Mettre en évidence les grandeurs et lois physiques du traitement du signal</i>	Physique
	<ul style="list-style-type: none"> - Les solutions constructives relatives au traitement d'information captée de position et d'effort, - Architecture matérielle des systèmes programmables - Opérateurs logiques de base - Synthèse d'une fonction logique : réalisation matérielle à l'aide de composants intégrés ou programmables - Opérateurs séquentiels <ul style="list-style-type: none"> . Compteur synchrone . Registres à décalage, mémoires 	<ul style="list-style-type: none"> - Documents constructeurs ; - Maquettes réelles ou virtuelles ; - Matériel disponible 	<i>Analyser les caractéristiques et justifier les solutions constructives</i>	Technologique
	<i>Représentation comportementale d'un système automatique</i> <ul style="list-style-type: none"> - Chronogramme, Organigramme - Grafcet : Définition, Etape, Transition et séquence, Grafcet niveau I et II, règles d'évolution d'un Grafcet, séquences linéaire et multiple, saut, reprise 	<i>Schématisation normalisée</i>	<i>Analyser les caractéristiques et justifier les solutions constructives</i>	Représentation
		<ul style="list-style-type: none"> - Documents constructeurs - systèmes - maquettes virtuelles 	<i>Dans une situation problème donnée, l'élève est amené à choisir les éléments adéquats de traitement de l'information (AP, TD et PCE)</i>	Application

Fonction Communiquer l'information

Situation problème	Savoirs construits	Ressources exploitées	Commentaires	Aspects
Selon le produit support étudié et dans une situation donnée, comment Communiquer l'information traitée ?	<i>Le transport de l'information</i> - Caractéristiques principales (bande passante, atténuation, immunité aux bruits) - Interface Homme – Machines	- Système Produit support - Documents constructeur	<i>Distinguer les trois modes de communication :</i> - interne au système ; - externe au système : Homme / Machine. - externe au système : Machine / machine	Fonctionnel
	- Caractéristiques et mesures des grandeurs physiques utilisées en communication - Signaux	Documents constructeur et instrumentations	<i>Se baser sur l'expérimentation pour mettre en évidence les grandeurs physiques relative à la communication</i>	Physique
	<i>Solutions constructives électriques</i> - câbles coaxiaux et plats - paires torsadées	Documents constructeurs Matériel disponible	<i>Analyser les caractéristiques et justifier les solutions constructives selon le type d'information communiquée</i>	Technologique
	- La schématisation . Schémas pneumatique et hydraulique . Schéma électrique - Graphe fonctionnel états - transitions	Schémas et symboles normalisés des éléments assurant la communication		Représentation
		- Documents constructeurs - Maquettes réelles ou virtuelle	<i>Dans une situation problème donnée, l'élève est amené à choisir les éléments adéquats de communication de l'information (AP, TD et PCE)</i>	Application

Fonction Alimenter en énergie

Situation problème	Savoirs construits	Ressources exploitées	Commentaires	Aspects
Selon le produit support étudié et dans une situation donnée, comment est assurée l'Alimentation du système en énergie ?	<i>Les sources d'énergie</i> <ul style="list-style-type: none"> - Electrique - Pneumatique - Hydraulique - Mécanique 	<ul style="list-style-type: none"> - Documentations techniques - Matériels audiovisuels et multimédias 	<i>Exploiter les outils de l'analyse fonctionnelle</i>	Fonctionnel
	<i>Grandeurs physiques étudiées</i> <ul style="list-style-type: none"> - Hydrostatique - Cinématique des fluides - Dynamique des fluides 	<i>Instrumentations de mesures</i>	<i>Mesures et relevées</i>	Physique
	<ul style="list-style-type: none"> - Interfaces de connexion - Constituants d'alimentation : Câbles, tuyauterie 	<ul style="list-style-type: none"> - Matériel disponible - Documents constructeurs 	<i>Etude des constituants en fonction du type d'énergie utilisée</i>	Technologique
	<i>La schématisation</i> <ul style="list-style-type: none"> - Schémas pneumatiques - Schémas hydrauliques - Schémas électriques 	<i>Schémas et symboles normalisés</i>		Représentation
			<i>Documentation variée</i>	<i>Choix et justification de l'alimentation en énergie selon la technologie utilisée (AP, TD et PCE)</i>

Fonction Distribuer l'énergie

Situation problème	Savoirs construits	Ressources exploitées	Commentaires	Aspects
Selon le produit support étudié et dans une situation donnée, comment Distribuer l'énergie dans un système ?	<i>Les préactionneurs associés incluant leurs commandes</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Système - Documentation technique - Documents constructeur - Produit support 	<i>Utiliser les outils d'analyse fonctionnelle</i>	Fonctionnel
	<i>Grandeurs physiques liées aux préactionneurs</i>	<i>Matériel disponible et instrumentations</i>	<i>Relever les caractéristiques d'entrée et de sortie</i>	Physique
	<ul style="list-style-type: none"> - Types des préactionneurs <ul style="list-style-type: none"> . contacteurs . relais . distributeurs - Espaces de fonctionnement, réversibilité - Domaines d'application (gamme de vitesse, précision) et évolutions 	<i>Matériel disponible et/ou documents constructeurs</i>	<i>Etude des différents types des préactionneurs</i>	Technologique
	<i>La schématisation</i> <ul style="list-style-type: none"> - Schémas pneumatiques - Schémas hydrauliques - Schémas électriques 	<i>Schémas et symboles normalisés des préactionneurs</i>		Représentation
		<i>Documentation variée</i>	<i>Choix et justification des préactionneurs selon la solution utilisée (AP, TD et PCE)</i>	Application

Fonction Convertir l'énergie

Situation problème	Savoirs construits	Ressources exploitées	Commentaires	Aspects
<p>Selon le produit support étudié et dans une situation donnée, comment Convertir l'énergie dans un système ?</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Les actionneurs associés incluant leurs commandes - La conversion électromécanique d'énergie : Les actionneurs <ul style="list-style-type: none"> . principes de conversion électromécanique utilisés dans les actionneurs électriques . principes de contrôle des convertisseurs associés pour la commande en couple ou en vitesse des actionneurs 	<ul style="list-style-type: none"> - Documentation technique et matériel disponible - Produit support 	<p>Utiliser les outils d'analyse fonctionnelle</p>	Fonctionnel
	<ul style="list-style-type: none"> - Les convertisseurs statiques d'énergie : Nature et caractéristiques des grandeurs physiques d'entrée et de sortie (continu, alternatif, courant, tension) - La conversion électromécanique d'énergie : Les actionneurs (Caractéristiques mécaniques des actionneurs, pertes et rendements) - La détermination des actions mécaniques : <ul style="list-style-type: none"> . Modélisation des actions mécaniques , Nature : de contact, à distance (gravité, magnétique) . Modèle local de contact : notion de densité surfacique de charge, modèles de répartition sur une surface de contact, sans frottement, avec frottement (glissement et adhérence), lois de Coulomb . Modèle global des actions transmissibles par une liaison parfaite ou non (torseur associé) - Comportement des mécanismes (degré de mobilité, isostatisme, degré d'hyperstatisme) - Approche statique d'un problème : <ul style="list-style-type: none"> . condition d'équilibre, conditions d'utilisation et application du Principe Fondamental de la Statique : PFS . théorème des actions mutuelles, méthodologie : isolement, bilan des actions mécaniques extérieures, application du PFS 	<ul style="list-style-type: none"> - Instrumentation - Documentation technique - Logiciels appropriés 	<ul style="list-style-type: none"> - Modéliser le vérin ou l'arbre du moteur selon les efforts ou les actions mécaniques étudiées - Il est impératif de tenir compte des connaissances acquises en sciences physiques générales 	Physique

	<ul style="list-style-type: none"> - Les convertisseurs statiques d'énergie: Conditions d'implantation, de mise en œuvre et de compatibilité pour une application donnée - Les convertisseurs électromécaniques d'énergie 	<ul style="list-style-type: none"> - Documentation technique et matériel disponible - Produit support 	<ul style="list-style-type: none"> - Analyser les caractéristiques et justifier les solutions constructives selon les paramètres de fonctionnement - Se limiter aux solutions électriques relatives à la variation de vitesse des machines tournantes. 	Technologique
	<p><i>Les actionneurs : schéma équivalent électrique simplifié</i></p>	<p><i>Schémas et symboles normalisés des actionneurs</i></p>		Représentation
		<ul style="list-style-type: none"> - Documents constructeurs - Maquettes réelles ou virtuelles 	<p><i>Dans une situation problème donnée, l'élève est amené à choisir un vérin et un Moteur adéquats ; (AP, TD et PCE)</i></p>	Application

Fonction Transmettre l'énergie

Situation problème	Savoirs construits	Ressources exploitées	Commentaires	Aspects
Selon le produit support étudié et dans une situation donnée, comment Transmettre l'énergie dans un système ?	<p><i>Les liaisons mécaniques</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Nature des liaisons obtenues - Conditions et surfaces fonctionnelles (mise en position, maintien en position, précision, tenue aux efforts, rigidité) - Lubrification et étanchéité éventuelles 	<ul style="list-style-type: none"> - Documentation technique et matériel disponible - Produit support 	<p><i>Utiliser les outils d'analyse fonctionnelle</i></p>	Fonctionnel
	<ul style="list-style-type: none"> - Les composants mécaniques de transmission <ul style="list-style-type: none"> . Caractérisation cinématique de la transmission : mobilité, loi d'entrée-sortie, réversibilité . Puissances d'entrée et de sortie, rendement - La détermination des lois de mouvement : <ul style="list-style-type: none"> . Notion de solide . Notion de mouvement . Repère, coordonnées, paramétrage . Trajectoire d'un point d'un solide . Caractérisation du mouvement d'un solide par rapport à un repère . Vecteur position, vitesse, accélération . Composition des vecteurs vitesse . Champ des vecteurs vitesse pour un solide 	<ul style="list-style-type: none"> - Instrumentation - Documentation technique - Logiciels appropriés 	<p><i>Privilégier les démonstrations et expérimentations spécifiques aux comportements</i></p>	Physique
	<p><i>Les liaisons mécaniques</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Adéquation produit – matériau - procédé. <p><i>Pour les solutions constructives :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - assemblages démontables et permanents - guidages en rotation par glissement et par éléments roulants - guidages en translation par glissement et par éléments roulants 	<ul style="list-style-type: none"> - Documentation technique et matériel disponible - Produit support 	<ul style="list-style-type: none"> - Se limiter au roulement à contact radial - Analyser les caractéristiques et justifier les solutions constructives selon les paramètres de fonctionnement - Evoquer le cas d'un guidage hélicoïdal 	Technologique

	<ul style="list-style-type: none"> - La schématisation : Schéma cinématique, Schéma technologique - La représentation géométrique du réel <ul style="list-style-type: none"> . Représentation d'une solution constructive en 3D par un modèle volumique paramétré variationnel . Modes de création de pièces . Relations entre paramètres géométriques et conditions fonctionnelles . Assemblage sous contrainte . Utilisation de bibliothèques d'éléments standards - La définition du produit : Cotation et tolérancement normalisés <ul style="list-style-type: none"> . Défauts géométriques des pièces, conditions fonctionnelles des assemblages et guidages . Spécification du produit selon les normes en vigueur 	<ul style="list-style-type: none"> - Produit support - Modèleur volumique - Bibliothèque de composants normalisés 	<p><i>Favoriser l'utilisation des modèleurs volumiques</i></p>	<p>Représentation</p>
		<ul style="list-style-type: none"> - Documents constructeurs - Maquettes réelles ou virtuelles 	<p><i>Dans une situation problème donnée, l'élève est amené à analyser, choisir et justifier les solutions technologiques adéquates (AP, TD et PCE)</i></p>	<p>Application</p>

UNITE PRODUCTION

ASPECTS METHODOLOGIQUES

les cinq Aspects				
A1 FONCTIONNEL	A2 TECHNOLOGIQUE	A3 PHYSIQUE	A4 REPRESENTATION	A5 APPLICATION
<i>Permet à l'élève d'appréhender le produit en terme de fonctions répondant à un besoin donné tout en s'intéressant à sa dynamique interne</i>	<i>Permet à l'élève de se familiariser avec la diversité des solutions technologiques susceptibles de matérialiser une fonction technique donnée</i>	<i>Permet à l'élève d'approcher le coté comportemental d'un produit en mettant en évidence grandeurs et lois physiques</i>	<i>Permet à l'élève de représenter des solutions technologiques en privilégiant l'exploitation de l'outil informatique</i>	<i>Permet à l'élève de confronter les problèmes liés à la mise en œuvre des solutions constructives</i>

CHAINE D'INFORMATION			CHAINE D'ENERGIE			
<i>Acquérir l'information</i>	<i>Traiter l'information</i>	<i>Communiquer l'information</i>	<i>Alimenter en énergie</i>	<i>Distribuer l'énergie</i>	<i>Convertir l'énergie</i>	<i>Transmettre l'énergie</i>
<ul style="list-style-type: none"> -La qualification du produit -Modélisation du système de production - Diagrammes d'Ishikawa et de Pareto 	<ul style="list-style-type: none"> -Dossier de fabrication -Organisation de la production -Architecture fonctionnelle d'une machine numérique -Langage de programmation 	<ul style="list-style-type: none"> -Techniques de chargement et de téléchargement des programmes de production -Techniques de programmation des automates programmables 	<ul style="list-style-type: none"> -Procédés d'élaboration des matériaux -Mise et maintien en position - Typologies des systèmes de production -Classes de matériaux - Montages d'usinage 	<ul style="list-style-type: none"> -Transfert de pièces - Chargement et déchargement d'outils et de pièces dans une MOCN - Méthode des chaînons 	<ul style="list-style-type: none"> -Procédés d'obtention des produits -Modèle de TAYLOR -Calcul de la puissance de coupe - Choix des conditions de coupe -Notion de durée de vie des outils - Géométrie outils 	<ul style="list-style-type: none"> -Techniques d'assemblage - Démarches de montage et de démontage -Graphe de montage/ démontage

Fonction Acquérir l'information

Situation problème	Savoirs construits	Ressources exploitées	Commentaires	Aspects
Dans une situation donnée, comment Acquérir les informations concernant le système de production?	<ul style="list-style-type: none"> - Modélisation du système de production : Interfaces aval et amont - La qualification du produit <ul style="list-style-type: none"> . Matériels de contrôle et de mesurage dits «conventionnels» et leurs techniques d'emploi . Structure fonctionnelle d'une machine à mesurer tridimensionnelle 	<ul style="list-style-type: none"> - Dossier de définition et CdCF - Moyens de contrôle et de mesure - Document constructeur 	<ul style="list-style-type: none"> - Définir les fonctions concernant le système de production (informations d'entrée et de sortie, se référer au cycle de vie d'un produit) - Définir les fonctions des différents moyens de mesure et de contrôle 	Fonctionnel
	Mise en évidence des lois physiques régissant les défauts d'état de surface	<ul style="list-style-type: none"> -Document constructeur -Systèmes de production -Moyens de contrôle et de mesure 	Se baser sur des expérimentations pour mettre en évidence les grandeurs physiques	Physique
	La qualification du produit <ul style="list-style-type: none"> - Matériels de contrôle et de mesurage dits «conventionnels» et leurs techniques d'emploi - Etats de surface (rugosité) - Etat physique et mécanique 	<ul style="list-style-type: none"> -Moyens de contrôle et de mesure -Document constructeur 	Justification du choix des moyens de contrôle	Technologique
	<ul style="list-style-type: none"> -Diagramme d'Ishikawa -Diagramme de Pareto -Schématisation normalisée des symboles spécifiques aux états des surfaces et tolérances de forme et de position 	Documents et normes	<ul style="list-style-type: none"> - Exploiter les diagrammes d'Ishikawa et de Pareto - Se limiter aux représentations normalisées 	Représentation
	<ul style="list-style-type: none"> - Méthodologie de mesurage pour des spécifications de forme, d'orientation et de position - Choix des moyens de mesure pour qualifier les constituants du projet 	<ul style="list-style-type: none"> -Moyens de contrôle et de mesure -Document constructeur -Projet collectif encadré -Dossier de définition 	-Dans une nouvelle situation problème, l'élève est amené à justifier le choix des moyens de mesure et de contrôle	Réalisation

Fonction Traiter l'information

Situation problème	Savoirs construits	Ressources exploitées	Commentaires	Aspects
Dans une situation donnée, comment Traiter les informations concernant la production?	<ul style="list-style-type: none"> - Dossier de fabrication : Fonction et situation dans le cycle de vie d'un produit - Organisation de la production - Définition d'un axe numérique - Repérage normalisé des différents axes numérisés - Architecture fonctionnelle d'une machine numérique à n axes - Interprétation des mesures 	<ul style="list-style-type: none"> - Systèmes numériques de production - Documentation spécifique aux machines à commande numérique - Logiciels spécifiques 	Définir les fonctions des différents éléments de traitement de l'information	Fonctionnel
	Mise en évidence des lois physiques régissant l'asservissement en positions et en vitesses	<ul style="list-style-type: none"> - Documents constructeurs - Logiciels spécifiques 	Utiliser les documents et abaqués	Physique
	<ul style="list-style-type: none"> - Elaboration d'un avant projet de fabrication et contrats de phases - Planification du MRP (Material Requirement Plannig) - Graphique GANT et Gestion de type KANBAN - Analyse des solutions technologiques assurant le traitement de l'information (les organes de commande ou calculateurs) 	<ul style="list-style-type: none"> - Documents constructeurs - Dossier de définition - Logiciels spécifiques 	Se limiter à la définition des principes technologiques du calculateur étudié	Technologique

	<ul style="list-style-type: none"> - Graphe de liaisons - Matrice des contraintes d'antériorité - Contrats de phases et Gammes d'usinage - Fiche de réglage - Logigramme de traitement - Langage de programmation, repères - Fiches Programme des MOCN 	<ul style="list-style-type: none"> - Documents machines - Listes des fonctions de programmation - Dossier de définition 	<ul style="list-style-type: none"> - La matrice des contraintes à utiliser sur des exemples simples - Il n'est pas demandé à l'élève d'apprendre par cœur le langage de programmation 	Représentation
	<ul style="list-style-type: none"> - Organisation d'une opération élémentaire de production par moyen numérique (repères, origines, vecteur déplacement et programmation) ; - Interprétation des mesures effectuées sur les constituants du projet collectif encadré ; 	<ul style="list-style-type: none"> - Documentation ; - Logiciels de simulation ; - Machines didactiques ; - Projet collectif encadré ; 	<ul style="list-style-type: none"> - Dans une situation problème, l'élève est amené à interpréter les mesures effectuées ; - l'exploitation des logiciels de simulation est obligatoire ; - l'utilisation des machines didactiques est souhaitable ; 	Réalisation

Fonction Communiquer l'information

Situation problème	Savoirs construits	Ressources exploitées	Commentaires	Aspects
Dans une situation donnée, comment Communiquer les informations nécessaires à la production ?	- <i>Objet de la communication</i> - <i>Homme / machine</i> - <i>Machine / Machine</i>	- <i>Document machine</i> - <i>Dossier de fabrication</i> - <i>Moyens multimédia</i>	<i>Utiliser les outils de l'analyse fonctionnelle</i>	Fonctionnel
		<i>Instrumentations de mesure</i>	<i>Mise en évidence des phénomènes physiques qui sont mis en jeu</i>	Physique
	- <i>Techniques de chargement et de téléchargement des programmes de production</i> - <i>Techniques de programmation des automates programmables</i>	- <i>Documents constructeurs</i> - <i>Logiciels de programmation et de simulation</i>		Technologique
	- <i>Code machine</i>	- <i>Logiciels spécifiques</i> - <i>Normes</i>		Représentation
		- <i>Parc Machines</i> - <i>Automates programmables</i> - <i>Ordinateurs PC</i> - <i>MOCN didactiques</i> - <i>Logiciel de simulation</i>	- <i>Régler les machines</i> - <i>implanter un programme sur un automate</i> - <i>Charger un programme sur une MOCN ou sur logiciel de simulation</i>	Réalisation

UNITE
CFAO

CAO

Situation problème	Savoirs construits	Ressources exploitées	Commentaires	Aspects
Dans une situation donnée, comment numériser, calculer et concevoir des solutions constructives ?	-Notions générales -Chaîne continue de transmission de l'information en CAO	- Matériels et Logiciels CAO - Fiche de contrat technique CAO	Définir la fonction CAO	Fonctionnel
	- Modèles de conception assistée par ordinateur - Analyse cinématique - Analyse statique - Analyse et calcul RDM	- Base de données - Logiciels CAO - Maquettes numériques	- Se limiter en RDM à des sollicitations simples	Physique
	- Modélisation paramétrique - Approches paramétrique et variationnelle	- Logiciels CAO - Documents constructeurs		Technologique
	-Techniques de modélisation géométrique -Méthodes de construction surfacique et volumique : arbre de construction -Réalisation du dessin 2D et 3D -Méthodes d'assemblage : arbre d'assemblage	- Bases de données - Logiciels CAO - Maquettes numériques	Se contenter de la représentation de produits simples	Représentation
		- Bases de données - Logiciels CAO - Maquettes numériques	Application sur le Projet Collectif Encadré (PCE)	Réalisation