

SAVOIRS TECHNOLOGIQUES ASSOCIES

- Le plan page suivante présente les contenus organisés autour de six thèmes distincts (S1 à S6).
- Le schéma page 27 spécifie les niveaux d'acquisition et de maîtrise des contenus.
- Le tableau de la page 28 précise les relations entre compétences et savoirs mobilisés
- Les pages suivantes définissent pour chaque thème :
 - Les connaissances associées (partie gauche).
 - Les niveaux d'acquisition et de maîtrise de ces connaissances (partie droite).

Savoirs technologiques associés

S1 - Analyse fonctionnelle et structurelle

- S1.1 - Notion de système pluritechnique
- S1.2 - Analyse d'un produit industriel
- S1.3 - Analyse d'une pièce d'un produit industriel

S2 - La compétitivité des produits industriels

- S2.1 - Les typologies de produits industriels
- S2.2 - Le cycle de vie d'un produit
- S2.3 - Le cahier des charges fonctionnel
- S2.4 - Les coûts
- S2.5 - La qualité
- S2.6 - L'analyse de la valeur
- S2.7 - L'innovation
- S2.8 - Les techniques de recherche de solutions
- S2.9 - L'ingénierie simultanée.
- S2.10 - La relation produit - procédé - matériau
- S2.11 - L'intégration de la sécurité dans la conception des machines et appareils.

S3 Représentation d'un produit technique

- S3.1 - Représentation en phase de conception - modification
- S3.2 - Représentation en phase d'exploitation

S4 Comportement des systèmes mécaniques – Vérification et dimensionnement

- S4.1 - Modélisation des actions mécaniques
- S4.2 - Cinématique
- S4.3 - Statique des solides
- S4.4 - Résistance des matériaux
- S4.5 - Dynamique Energétique

S5 - Solutions constructives - Procédés - Matériaux

- S5.1 - Les solutions constructives associées aux liaisons
- S5.2 - Etanchéité et lubrification
- S5.3 - Les constituants des chaînes cinématiques
- S5.4 - Solutions constructives de structures
- S5.5 - Les matériaux
- S5.6 - Procédés d'élaboration des pièces

S6 - Ergonomie - Sécurité

- S6.1 - Ergonomie – Conditions de travail
- S6.2 - Sécurité

SPECIFICATION DES NIVEAUX D'ACQUISITION ET DE MAITRISE DES CONTENUS

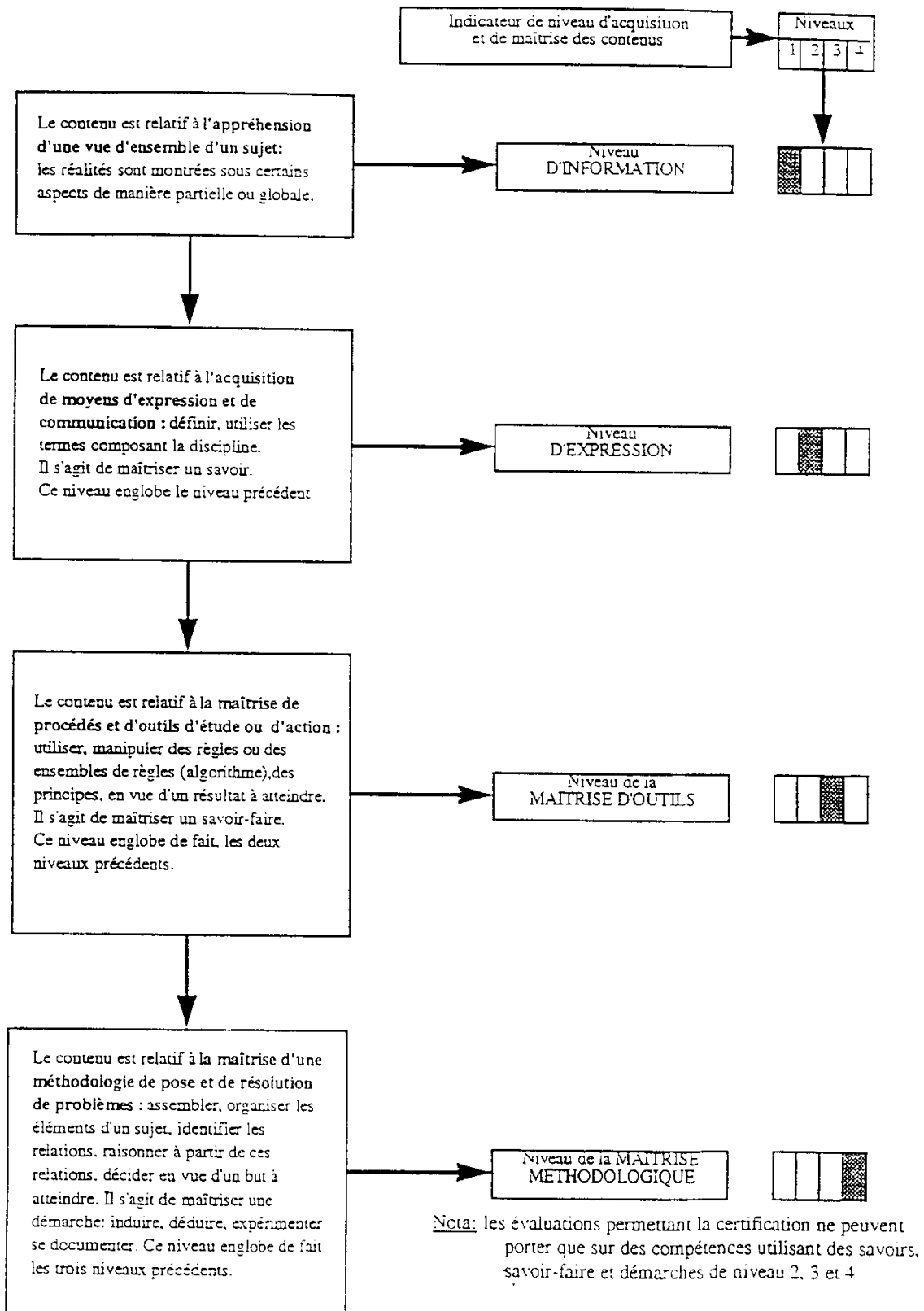


Tableau de mise en relation des compétences et des savoirs associés

Les cases grisées correspondent aux savoirs les plus directement mobilisés pour l'accès à la compétence.

Savoirs associés

C	Compétences	S1	S2	S3	S4	S5	S6
C11	Décoder un CDCF						
C12	Analyser un produit						
C13	Analyser une pièce						
C14	Collecter des données						
C21	Organiser son travail						
C22	Étudier et choisir une solution						
C31	Définir une solution, un projet en exploitant des outils informatiques						
C32	Produire les dessins de définition de produit						
C33	Produire les documents connexes						
C41	Communiquer dans le cadre d'une revue de projet						
C42	Communiquer en entreprise						

- S1 - Analyse fonctionnelle et structurelle
- S2 - La compétitivité des produits industriels
- S3 - Représentation d'un produit technique
- S4 - Comportement des systèmes mécaniques – Vérification et dimensionnement
- S5 - Solutions constructives - Procédés - Matériaux
- S6 - Ergonomie - Sécurité

S1 - ANALYSE FONCTIONNELLE ET STRUCTURELLE

S1.1 - NOTION DE SYSTEME PLURITECHNIQUE	Niveau			
	1	2	3	4
S1.1.1 - Modélisation d'un système <ul style="list-style-type: none"> • Environnement et frontière d'un système • Notion de flux (matière, énergie, information). • Entrée / sortie d'un système • Décomposition d'un système en sous-systèmes 				
S1.1.2 – Fonctionnement et constitution d'un système automatisé <ul style="list-style-type: none"> • Description temporelle : <ul style="list-style-type: none"> - Outil GRAFCET (point de vue PO) (limité à la lecture) - Chronogramme • Constitution <ul style="list-style-type: none"> - La partie opérative – partie commande - Typologie des constituants de la PO (actionneurs et effecteurs) - Relations partie commande - partie opérative : <ul style="list-style-type: none"> les préactionneurs, les capteurs, les codeurs. les constituants de dialogue. 				

S1.2 - ANALYSE D'UN PRODUIT INDUSTRIEL	Niveau			
	1	2	3	4
S1.2.1 – Identification des fonctions <ul style="list-style-type: none"> • Fonctions de service du produit : <ul style="list-style-type: none"> - expression des fonctions principales et des contraintes : NFX50 - 150 - 152 - 153, - caractérisation des fonctions : critères de valeur, hiérarchisation des fonctions. • Typologie des fonctions techniques (assemblage, guidage, étanchéité, ..) 				
S1.2.2 – Descripteurs fonctionnels <ul style="list-style-type: none"> • Diagramme des interacteurs • Diagramme FAST de description 				
S1.2.3 – Nomenclature de produit				
S1.2.4 – Modèles d'analyse du fonctionnement d'un produit <ul style="list-style-type: none"> • Analyse temporelle : chronogramme • Architecture du produit : schéma technologique (ou architectural) • Modèle cinématique : <ul style="list-style-type: none"> - Mobilité associée à la relation de contact entre deux surfaces - Caractérisation des liaisons (dénomination et représentation) - Schéma cinématique • Spécifications fonctionnelles : jeux, ajustements, indications diverses. 				

S1.2.5 - Produits standardisés : les composants de puissance

- Différents types d'actionneurs : vérins, moteurs électriques
- Caractéristiques : déplacement, vitesse, effort
- Énergies mises en œuvre : type et niveau

1	2	3	4

S1.3 - ANALYSE D'UNE PIÈCE D'UN PRODUIT INDUSTRIEL

S1.3.1 - Analyse des surfaces fonctionnelles

- Relation d'une pièce au produit - graphe de liaison.
- Vocabulaire associé à la morphologie d'une pièce (géométrie et vocabulaire technique)
- Situation relative des surfaces et des volumes d'une pièce : parallélisme, orthogonalité, coïncidence,
- Surfaces influentes d'une pièce pour une ou des fonctions techniques.

S1.3.2 - Analyse des spécifications géométriques

- Décodage et interprétation des spécifications dimensionnelles et de situations relatives.
- Notion de spécification géométrique de produit (concept GPS).

Niveau			
1	2	3	4

S2 - LA COMPETITIVITE DES PRODUITS INDUSTRIELS

S2.1 - LES TYPOLOGIES DE PRODUITS INDUSTRIELS	Niveau			
	1	2	3	4
<p>S 211- Les évolutions technologiques</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evolutions - ruptures - innovations. • Changement de contexte et apparition de besoins nouveaux. • Personnalisation des produits. • Evolutions liées aux technologies nouvelles : <ul style="list-style-type: none"> - micro-informatique, micro-électronique, matériaux nouveaux... 				
<p>S 212- Le regroupement en familles de produits.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les buts : <ul style="list-style-type: none"> - vis-à-vis du marché, - vis-à-vis de l'entreprise. - la technologie de groupe • Les incidences sur : <ul style="list-style-type: none"> - la conception, la production, la distribution, la maintenance. 				

S2-2 - LE CYCLE DE VIE D'UN PRODUIT	Niveau			
	1	2	3	4
<p>S221 - Etapes du cycle de vie d'un produit</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analyse du marché, étude de faisabilité, conception et définition, industrialisation, qualification et homologation, production, utilisation, exploitation, maintenance, extinction, destruction 				
<p>S2.2.2 - Les documents liés aux étapes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Installation du produit <ul style="list-style-type: none"> - Plan d'installation et notice de montage. - Lois et règlements. • Mise en service <ul style="list-style-type: none"> - Notice d'exploitation et de mise en service, - Modes d'utilisation. - Normes de sécurité. • Maintenance <ul style="list-style-type: none"> - Notice de maintenance. - Les contrats de maintenance. - La gestion des pièces détachées. 				

S2-3 LE CAHIER DES CHARGES FONCTIONNEL	Niveau			
	1	2	3	4
<ul style="list-style-type: none"> • Le cahier des charges fonctionnel <ul style="list-style-type: none"> - NF - X - 50 - 151 - Etude de marché : le marketing, rôle et fonction. - Description du besoin : - Identification des fonctions de service du produit : <ul style="list-style-type: none"> · expression des fonctions principales et contraintes · NF X 50 - 150 - 152 - 153, · caractérisation des fonctions : critères de valeur, · hiérarchisation des fonctions. • Le contexte du projet <ul style="list-style-type: none"> - Règlements et normes. - Analyse des milieux associés et des contraintes imposées • Le produit et son marché <ul style="list-style-type: none"> - Analyse des produits existants. - Etude des produits voisins. - Analyse d'un produit type. 				

S2.4 – LES COUTS.	Niveau			
	1	2	3	4
<ul style="list-style-type: none"> • Différents coûts : coût global, coûts d'étude et conception, coûts de production, coûts d'exploitation et maintenance, coûts d'extinction. 				

S2.5- LA QUALITE	Niveau			
	1	2	3	4
<ul style="list-style-type: none"> • Définition de la qualité. Normes • Composantes de la qualité - Fiabilité, maintenabilité, disponibilité : intégration dès la conception. • Coût de la non-qualité. • Organisation de la qualité : fonction qualité en entreprise, contrôles de conformité, gestion de qualité. • Les cercles de qualité, groupes d'expression... 				

S2.6 - L'ANALYSE DE LA VALEUR	Niveau			
	1	2	3	4
<ul style="list-style-type: none"> • Du point de vue fonctionnel : fonctions de services, valeur des fonctions, coûts des fonctions. • Du point de vue optimisation : niveau de remise en cause, hiérarchisation des critères, décision : " le juste nécessaire ". 				

S2.7 – L'INNOVATION	Niveau			
	1	2	3	4
<ul style="list-style-type: none"> • Les sources de l'innovation (recherche et développement, recherche universitaire, ...). • La protection industrielle. 				

S2.8 – LES TECHNIQUES DE RECHERCHE DE SOLUTIONS	Niveau			
	1	2	3	4
<p>S2.8 1 - Méthodes de recherche</p> <ul style="list-style-type: none"> • brainstorming, • approche analogique, analyse conventionnelle, • fiches d'idées, • outils de décision (A cette occasion, seront abordées les techniques d'animation de groupe : revues critiques de projet). • Utilisation de banque de données. <p>S282 - Techniques pratiques d'analyse</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diagramme cause/effet. • Diagramme de Pareto. • Méthode interrogative : Q Q O Q C P. 				
S2.9 - L'INGENIERIE SIMULTANEE.	Niveau			
	1	2	3	4
<ul style="list-style-type: none"> • Les objectifs et le contexte industriel • Les fonctions impliquées de l'entreprise • Les outils et démarches d'ingénierie simultanée, <ul style="list-style-type: none"> - le "plateau projet", - le prototypage rapide, - le rôle du chef de projet, - la simulation. 				
S2.10 –LA RELATION PRODUIT - PROCEDE - MATERIAU	Niveau			
	1	2	3	4
<p>S2.10.1 –La relation au matériau</p> <ul style="list-style-type: none"> • Caractéristiques physiques et mécaniques. • Traitements thermiques et de surface. • Formes marchandes des produits standard du commerce, produits de sous-traitance, produits sur catalogue, produits standard. <p>S2.10.2 La relation aux formes</p> <ul style="list-style-type: none"> • La géométrie des pièces en fonction du matériau et du procédé de mise en forme. <p>S2.10.3 – La relation aux spécifications</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tolérances dimensionnelles et géométriques. • Etats de surface. <p>S2.10.4 – La relation au procédé</p> <ul style="list-style-type: none"> • Surépaisseurs, dimensions limites, • Dispersions et tolérances de fabrication 				

S2.10.5- La relation au coût global du produit

- Coût du produit brut.
- Coût des outillages, de mise en œuvre, de matière première.
- Coût global du produit
- Critères économiques de choix

--	--	--	--

S2.11 - L'INTEGRATION DE LA SECURITE DANS LA CONCEPTION DES MACHINES ET APPAREILS.

- Ergonomie
 - Analyse des taches élémentaires.
 - Normes relatives à l'organisation des postes et des aires de travail.
- Sécurité et sûreté des machines

Niveau			
1	2	3	4

S3 REPRESENTATION DUN PRODUIT TECHNIQUE

S3.1 - REPRESENTATION EN PHASE DE CONCEPTION - MODIFICATION	Niveau			
	1	2	3	4
S3.1.1 - Outils de représentation en recherche de solutions				
<ul style="list-style-type: none"> • Croquis, plans et perspectives à main levée • Schéma de principe • Schéma technologique • Schéma architectural (ou de distribution des liaisons) • Schéma cinématique 				
S3.1.2 - Maquettage virtuel				
<ul style="list-style-type: none"> • Typologie des modeleurs et des environnements de simulation • Arbre de construction • Arbre d'assemblage • Paramétrage • Concept de liaisons avec contraintes • Contraintes d'assemblage de sous-ensembles 				
S3.1.3 - Recherche et traduction des conditions fonctionnelles				
<ul style="list-style-type: none"> • Cotation fonctionnelle (avec ou sans assistance informatique) • Edition et habillage de plans d'ensemble 				
S3.1.4 - Structure des systèmes informatiques de CAO				
<ul style="list-style-type: none"> • Structure matérielle d'un système informatique et de ses périphériques, • Banques de données techniques : <ul style="list-style-type: none"> - En réseau local - En accès à distance • Partage de ressources (standards de pièces, minimisation des stocks, ...) 				

S3.2 - REPRESENTATION EN PHASE D'EXPLOITATION	Niveau			
	1	2	3	4
<p>S3.2.1 - Réalisation d'une image selon un point de vue :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Point de vue : du concepteur, du spécificateur, du fabricant, du commercial, du spécialiste de la maintenance, du monteur, de l'installateur, de l'utilisateur, etc. • Eléments de choix du type de représentation ou de notice • Rédaction technique associée à une représentation graphique 				
<p>S3.2.2 - Elaboration et édition des représentations</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fonctionnalités spécifiques des logiciels <ul style="list-style-type: none"> - Mise en plan, normalisation ISO - Eclaté automatique - Perspective à orientation quelconque - Source lumineuse en rendu réaliste et fond d'écran - Nouvelles fonctionnalités ... • Nomenclature de produit • Exploitation et traitement des maquettes virtuelles <ul style="list-style-type: none"> - Construction de coupes, - Ecorchés, - Simulation de positions variables - Extraction de pièces - Recherche d'interférences - Etc. 				
<p>S3.2.3 - Elaboration d'une mise en plan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exploitation d'une fonctionnalité spécifique • Normalisation du codage <ul style="list-style-type: none"> - Traits - Ecriture des diverses spécifications - Dimensionnement et tolérancement normalisés - Spécifications micro-géométriques - Ecriture normalisée de la spécification géométrique de forme et de position relative • Habillage de la mise en plan <ul style="list-style-type: none"> - Fond de plan - Cotations - Indications diverses 				

S4 COMPORTEMENT DES SYSTEMES MECANIQUES – VERIFICATION ET DIMENSIONNEMENT

S4.1 - MODELISATION DES ACTIONS MECANIQUES	Niveau			
	1	2	3	4
<p>S4.1.2 - Définitions du système isolé</p> <ul style="list-style-type: none"> • Notion de système mécanique. • Milieu extérieur. • Frontière d'isolement. 				
<p>S4.1.3 - Actions mécaniques</p> <ul style="list-style-type: none"> • Actions de contacts : <ul style="list-style-type: none"> - actions dues aux fluides, - actions de liaison entre solides • Actions à distance : <ul style="list-style-type: none"> - notion de masse, - notion de poids, - centre de gravité. • Modélisation des actions : <ul style="list-style-type: none"> - représentation d'une action mécanique par un torseur - cas particulier de la force et du couple • Etude locale des actions de contact : <ul style="list-style-type: none"> - Frottement et adhérence : lois de Coulomb - Phénomène de glissement, roulement et pivotement 				
<p>S4.3.1 - Actions mécaniques transmissibles par une liaison</p> <ul style="list-style-type: none"> • Torseurs associés aux différents cas de liaisons • Dualité entre mobilité et action transmissible 				
<p>S4.1.4 - Principe des actions mutuelles</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mise en évidence expérimentale et traduction vectorielle 				

S4.2 CINEMATIQUE	Niveau			
	1	2	3	4
<p>S4.2.1 - Mouvement relatif de deux solides en liaison glissière ou pivot</p> <ul style="list-style-type: none"> • Généralités : <ul style="list-style-type: none"> - Définition de mouvements (rotation et translation) - Repère fixe, repère mobile - Paramétrage - Points coïncidents à un instant donné - Trajectoires de points d'un solide par rapport à un repère donné • Caractérisation du mouvement d'un point d'un solide par rapport à un repère donné <ul style="list-style-type: none"> - Représentants vectoriels de la position, de la vitesse et de l'accélération - Champ des vecteurs vitesse d'un solide : <ul style="list-style-type: none"> En mouvement de translation En mouvement de rotation autour d'un axe fixe - Pour un mouvement résultant de l'association de mouvements uniformes et uniformément variés : <ul style="list-style-type: none"> Représentation graphique (graphe des déplacements et des vitesses) Expression analytique (relations entre déplacement, vitesse et accélération) 				
<p>S4.2.2 - Mouvements plans entre solides</p> <ul style="list-style-type: none"> • Champs des vecteurs vitesse d'un solide • Equiprojectivité • Centre instantané de rotation, distribution des vitesses des points d'un solide • Mouvement relatif entre solides, composition des vecteurs vitesses • Cas particulier de mouvements plans. 				
<p>S4.2.3 - Applications aux transmissions mécaniques</p>				

S4.3 - STATIQUE DES SOLIDES	Niveau			
	1	2	3	4
<p>S4.3.2 - Principe fondamental de la statique</p> $\{\tau_{\text{(actions extérieures} \rightarrow \text{système)}}\} = \{0\}$ <ul style="list-style-type: none"> • Traduction vectorielle du principe fondamental de la statique : <ul style="list-style-type: none"> - Théorème de la résultante - Théorème du moment 				

S4.3.3 - Résolution d'un problème de statique

- Hypothèses sur :
 - Le mécanisme ou la structure
 - La possibilité de mouvement
 - Les liaisons (géométriquement parfaites avec ou sans prise en compte du frottement)
- Algorithme de résolution
 - Identification des inconnues
 - Ordonnancement des isolements
 - Possibilité de résolution (isostatisme)
 - Choix d'une méthode de résolution (analytique ou graphique) et des moyens de calcul (assistance informatique ou non)
- Méthode analytique de résolution
 - Avec ou sans assistance informatique
- Méthode graphique de résolution
 - Traduction graphique du principe fondamental dans le cas d'un système de solides soumis à deux ou trois actions modélisées par des glisseurs concourants.

1	2	3	4

S4.4 RESISTANCE DES MATERIAUX	Niveau			
--------------------------------------	--------	--	--	--

S4.4.1 - Hypothèses de la Résistance des Matériaux

- Hypothèses sur le solide.
- Hypothèses sur les actions mécaniques

S4.4.2 - Identification des sollicitations

- Réduction des efforts de cohésion au centre de gravité d'une coupure.
- Dénomination des projections de la résultante et du moment : \vec{T} , \vec{N} , \vec{M}_t , \vec{M}_f
- Identification des sollicitations :
 - traction-compression,
 - cisaillement,
 - torsion,
 - flexion,
 - sollicitations composées.

1	2	3	4

S.4.4.3 - Etude expérimentale du comportement des matériaux sous l'effet d'actions mécaniques

- Exploitation et interprétation des résultats d'un essai de traction :
 - Relations entre effort et déformation
 - notion de contrainte,
 - loi de Hooke,
 - module d'élasticité longitudinal E,
 - palier de plasticité, phénomène de striction
 - limite élastique et limite de rupture.
- Exploitation d'un essai de résistance au choc : résilience.
- Exploitation d'un essai de dureté.
- Caractéristiques mécaniques des matériaux usuels : acier, fontes, alliages d'aluminium, plastiques et composites. (maîtrise des ordres de grandeurs)

S4.4.4 - Détermination des contraintes et des déformations dans le cas de sollicitations simples

- Traction-compression :(cf. exploitation de l'essai)
- Torsion* :
 - expression de la contrainte tangentielle
 - relation entre contrainte et déformation
- Flexion simple*
 - expression de la contrainte normale
 - existence d'une contrainte tangentielle
- Notions expérimentales de répartition des contraintes dans un solide
 - Influence des défauts de forme
 - Influence des actions locales de contact
- Exploitation de logiciels de calculs pour la détermination des contraintes et des déformations

* les moments quadratiques et les relations liant contraintes et déformations seront fournis

1	2	3	4

S4.5 - DYNAMIQUE ENERGETIQUE	Niveau			
	1	2	3	4
<p>S4.5.1 - Principe fondamental</p> <ul style="list-style-type: none"> • Limité au cas des solides en mouvement uniformément varié de translation ou de rotation autour d'un axe fixe (axe principal d'inertie). (les moments d'inertie seront fournis) 				
<p>S4.5.2 - Type et expression de différentes formes d'énergie (expressions fournies)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Electrique. • Potentielle de pression. • Potentielle de gravité. • Cinétique. • Calorifique. 				
<p>S4.5.3 - Principe de conservation de l'énergie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conservation d'énergie dans un mécanisme. • Notion de rendement. 				

S5 - SOLUTIONS CONSTRUCTIVES - PROCEDES - MATERIAUX

S5.1 – LES SOLUTIONS CONSTRUCTIVES ASSOCIEES AUX LIAISONS	Niveau			
	1	2	3	4
<p>S5.1.1 – Les liaisons mécaniques</p> <ul style="list-style-type: none"> • Caractérisation de la liaison <ul style="list-style-type: none"> - Représentation des chaînes de liaison (schéma, graphe) - Typologie des surfaces en contact (planes, cylindriques de révolution, coniques de révolution, sphériques, hélicoïdales) - Efforts transmissibles <ul style="list-style-type: none"> Identification Caractérisation (calculs) • Caractère particulier d'une liaison mécanique <ul style="list-style-type: none"> - Complète, partielle ; - Élastique, rigide ; - Permanente, démontable ; - Indirecte, directe. • Choix critérié d'une solution vis à vis du CdCf 				
<p>S5.1.2 – Solutions constructives pour une liaison encastrement</p> <ul style="list-style-type: none"> • Assemblages par éléments filetés (visserie, boulonnerie, ...) et éléments standard (ressorts, rondelles, ...) • Assemblages par déformation (frettage, ...) • Assemblages par élément d'apport (collage, soudage, ...) • Assemblages par association de formes complexes (cannelures, ...) • 				
<p>S5.1.3 – Les guidages</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fonction à assurer - Typologie : <ul style="list-style-type: none"> - En rotation, - En translation • Solutions associées au guidage en rotation <ul style="list-style-type: none"> - Par contact direct - Par interposition d'éléments mécaniques (bague de frottement, roulements, douille ...) - Par interposition d'éléments fluides • Solutions associées au guidage en translation <ul style="list-style-type: none"> - Par contact direct - Par interposition d'éléments mécaniques (patin de frottement, roulements, rails ...) - Par interposition d'éléments fluides • Précision d'un guidage - réglage • Choix critérié des éléments de guidage <ul style="list-style-type: none"> - Précision - avantages – inconvénients - Eléments de calculs spécifiques (pressions, charges, ...) - Utilisation des banques de données documentaires fournisseurs 				

S5.2 – ETANCHEITE ET LUBRIFICATION	Niveau			
	1	2	3	4
<p>S5.2.1 – La protection des liaisons – fonction étanchéité</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fonction à assurer - Typologie <ul style="list-style-type: none"> - Etanchéité statique - Etanchéité dynamique - Etanchéité directe - Etanchéité indirecte • Caractérisation des surfaces contribuant à la fonction étanchéité <ul style="list-style-type: none"> - Géométrie (qualitatif et quantitatif) - Positionnement relatif - Utilisation des banques de données documentaires des fabricants • Solutions constructives standard associées (joint statique, dynamique, passage étroit) 				
<p>S5.2.2 - Lubrification</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fonction et phénomène physique associé • Typologie et caractéristiques des lubrifiants 				
S5.3 – LES CONSTITUANTS DES CHAINES CINEMATIQUES	Niveau			
<p>Nota : Cette partie du programme doit conduire à puiser, dans une documentation technique les informations permettant d'effectuer un choix en fonction :</p> <ul style="list-style-type: none"> des caractéristiques fonctionnelles imposées, des impératifs techniques, des coûts, des délais... 				
<p>S5.3.1 - Constitution d'une chaîne à commande motorisée.</p>				
<p>S5.3.2 - Les actionneurs :</p> <ul style="list-style-type: none"> • vérins, • moteurs fluides (pneumatiques et hydrauliques) • moteurs électriques. 				
<p>S5.3.3 - Convertisseurs et variateurs mécaniques et électroniques.</p>				
<p>S5.3.4 - Transmetteurs et transformateurs de mouvements :</p> <ul style="list-style-type: none"> • engrenages, • chaînes et courroies, • vis-écrou, • mécanisme à bielle manivelle. • systèmes multibarres et transformateurs divers 				
<p>S5.3.5 - Constituants de mise en service et d'arrêt :</p> <ul style="list-style-type: none"> • freins, • embrayages. 				
<p>S5.3.6 - Liaisons entre constituants :</p> <ul style="list-style-type: none"> • accouplements. 				

S5.4 – SOLUTIONS CONSTRUCTIVES DE STRUCTURES	Niveau			
	1	2	3	4
<ul style="list-style-type: none"> • Bâti et carters. <ul style="list-style-type: none"> - Constructions moulées - Constructions métalliques. - Ouvrages chaudronnés. - ... 				

S5.5 – LES MATERIAUX	Niveau			
	1	2	3	4
<ul style="list-style-type: none"> • Grandes familles de matériaux (structure et désignation) • Propriétés mécaniques (résistance, dureté, résilience) • Propriétés physico-chimiques (résistance à la corrosion) • Effets des traitements thermiques et de surfaces 				

S5.6 - PROCEDES D'ELABORATION DES PIECES	Niveau			
	1	2	3	4
<p>S5.6.1 - Moulage des matériaux ou alliages métalliques</p> <ul style="list-style-type: none"> • Moulage en moules non permanents (ou sur modèles) : <ul style="list-style-type: none"> - principe - différents types de moulage - possibilités techniques des différents procédés • Moulage en moules permanents (ou en moules métalliques) : <ul style="list-style-type: none"> - principe - différents types de moulage - possibilités techniques des différents procédés 				
<p>S5.6.2 - Moulage des matières plastiques et matières plastiques composites</p> <ul style="list-style-type: none"> • Principaux procédés de mise en forme • Moulage des thermodurcissables et composites associés. • Moulage des thermoplastiques et composites associés. • Moulage des caoutchoucs et élastomères. 				
<p>S5.6.3 - Formage à chaud</p> <ul style="list-style-type: none"> • Forgeage. • Estampage. • Matriçage. 				
<p>S5.6.4 - Formage à froid</p> <ul style="list-style-type: none"> • Extrusion. • Poinçonnage - découpage. • Pliage. • Profilage • Emboutissage - repoussage 				
<p>S5.6.5 - Usinage sur machines-outils</p> <ul style="list-style-type: none"> • Usinage sur MO-CNC et sur centres d'usinage. • Electroérosion, laser... 				

S5.6.6 - Les procédés d'assemblage permanent

- Soudage aux gaz, par résistance, par friction, au laser,
- Brasage.
- Collage.
- Sertissage, etc.

N.B. les procédés et matériaux modernes (plastiques et composites) auront une place privilégiée dans cette partie du programme qui sera limitée au principe et domaine d'application de chaque procédé en fonction des contraintes techniques et économiques. Ils pourront être appréhendés à l'occasion de visites d'entreprises.

1	2	3	4

S6 – ERGONOMIE - SECURITE

S6.1 – ERGONOMIE – CONDITIONS DE TRAVAIL	Niveau			
	1	2	3	4
S6.1.1 – Définition – champ de l'ergonomie				
S6.1.2 – Analyse d'une situation de travail (démarche ergonomique) :				
<ul style="list-style-type: none"> • Composantes de l'activité de travail <ul style="list-style-type: none"> - activité physique : gestes, postures, déplacements, efforts - activité mentale • Facteurs influant sur l'activité de travail : facteurs liés à l'opérateur, à la production, aux ambiances physiques de travail • Ecart entre travail prescrit et travail réel • Effet de l'activité de travail en situation inadaptée (pour l'opérateur, pour l'entreprise) 				
S6.1.3 – Amélioration des conditions de travail				
<ul style="list-style-type: none"> • Implantation et aménagement des espaces de travail <ul style="list-style-type: none"> - Circulations - Emplacement et conception des moyens d'information et de commande - Caractéristiques dimensionnelles • Gestes et postures adaptés à l'activité (des exercices seront proposés dans le cadre de l'enseignement d'hygiène – prévention – secourisme) • Conception des processus de travail (changement d'activité, aménagement d'horaires,...) • Ambiances physiques de travail : mesures réglementaires et recommandations <ul style="list-style-type: none"> - ambiance lumineuse ; travail sur écran - ambiance sonore - ambiance thermique • Moyens et structures d'amélioration (CHSCT, cercle de qualité,...) 				
S6.1.4 – Ergonomie liée au produit étudié				
<ul style="list-style-type: none"> • Règles relatives aux organes de services (boutons poussoirs, leviers, ...) - Dimensions, efforts transmissibles • Principes de signalisation (NF X 35-101) <ul style="list-style-type: none"> - Tactile (relief de surface, ...) - Auditif (modulation de niveau sonore, ...) - Visuel (indicateur gradué, ...) 				

S6.2 - SECURITE	Niveau			
	1	2	3	4
<p>S6.2.1 – Accidents du travail et maladies professionnelles</p> <ul style="list-style-type: none"> • Définition : accidents du travail, maladies professionnelles. • Données quantitatives et qualitatives pour la branche professionnelle • Réparation des accidents du travail et des maladies professionnelles (cf. programme d'Hygiène – Prévention – Secourisme) 				
<p>S6.2.2 – Analyse des risques et stratégie de prévention</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analyse d'accident / incident : arbre des causes, diagramme "causes-effets " • Identification des principaux risques (électrique, mécanique, chimique) et estimation des dommages (norme EN 1050) • Choix et hiérarchie des mesures de prévention (norme EN 292) : <ul style="list-style-type: none"> - prévention intrinsèque, prévention intégrée - protection collective - protection individuelle - information, formation de l'utilisateur, habilitations 				
<p>S6.2.3 – Intégration de la sécurité dans l'étude du produit</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conception tenant compte de : <ul style="list-style-type: none"> - la mise en œuvre par l'opérateur (ou l'utilisateur) - la maintenance - l'impact sur l'environnement (recyclage) • Mesures techniques d'implantation • Instructions, signalisation (symboles, couleurs, signaux ...) • Textes et normes relatifs au produit étudié 				
<p>S6.2.4 Conduites à tenir en cas d'accident : protéger, alerter (l'acte de secourir sera maîtrisé dans le cadre de l'enseignement d'hygiène – prévention – secourisme)</p>				

NB : L'enseignement d'Ergonomie – Sécurité doit prendre en compte la situation de travail de l'opérateur (EDPI) et celle de l'utilisateur du produit étudié.

On montrera notamment, la prise en compte des problèmes de sécurité et d'ergonomie au moment de la rédaction des Cahiers des charges et les incidences sur le choix de solutions techniques.