

# Proposition de centres d'intérêt en STI2D

## Contenu

Eléments introductifs.....	2
CI n°1 : approche fonctionnelle des produits.....	3
CI n°2 : Compétitivité et innovation dans les produits et les ouvrages.....	4
CI n°3 : caractériser l'information.....	5
CI n°4 : caractériser les matériaux.....	6
CI n°5 : caractériser les énergies.....	7
CI n°6 : les chaînes matérielles : du fonctionnel au structurel.....	8
CI n°7 : approche structurelle des chaînes d'information.....	9
CI n°8 : approche structurelle des chaînes de puissance.....	10
CI n°9 : approche structurelle des constructions.....	12
CI n°10 : approche comportementale des chaînes matérielles.....	13
CI n°11 : comportement informationnel des produits.....	14
CI n°12 : comportement mécanique des produits.....	15
CI n°13 : comportement énergétique des produits.....	16
CI n°14 : comportement des structures.....	17
CI n° 15 : projet.....	18

## Eléments introductifs

Cette proposition est le fruit d'un travail académique réalisé par l'ensemble des professeurs SII de l'académie de Montpellier qui interviennent sur la filière STI2D. Il s'agit d'une base de réflexion qui doit nécessairement évoluer et s'ajuster avec le temps.

Cette progression didactique repose sur l'enchaînement de plusieurs centres d'intérêt (CI1 à CI14 avec le projet de fin première qui correspond à une séquence pédagogique de 36h) qui permettent de centrer l'action pédagogique sur quelques compétences et leurs savoirs associés. Chaque centre d'intérêt correspond à une séquence, leur durée est variable mais ne dépasse pas 3 semaines (36 heures de formation). A ce titre, le centre d'intérêt n°8 qui vise l'approche structurelle des chaînes de puissance devra nécessairement être abordé à plusieurs reprises.

Au-delà de leur volume horaire, certains centres d'intérêt peuvent être doublés (voire triplés) afin d'adopter une démarche spiralaire pour conforter les apprentissages. Ainsi, l'approche fonctionnelle des produits, introduite au début de la classe de première peut être également proposée en début de classe terminale pour effectuer quelques révisions ou aborder l'approche système avec un autre point de vue.

Le projet de la classe de première (36 heures) peut faire l'objet d'une séquence complète.

Cette organisation présente l'enchaînement temporel possible des séquences, il convient ensuite de déterminer l'organisation pédagogique la plus pertinente pour approcher les concepts (classe entière, groupe à effectifs réduits, démarches pédagogiques utilisées, activités, etc...).

### Les centres d'intérêt retenus :

- CI n°1 : approche fonctionnelle des produits.
- CI n°2 : compétitivité et innovation dans les produits et les ouvrages
- CI n°3 : caractériser l'information.
- CI n°4 : caractériser les matériaux.
- CI n°5 : caractériser les énergies.
- CI n°6 : les chaînes matérielles : du fonctionnel au structurel.
- CI n°7 : approche structurelle des chaînes d'information.
- CI n°8 : approche structurelle des chaînes de puissance.
- CI n°9 : approche structurelle des constructions.
- CI n°10 : approche comportementale des chaînes matérielles.
- CI n°11 : comportement informationnel des produits.
- CI n°12 : comportement mécanique des produits.
- CI n°13 : comportement énergétique des produits.
- CI n°14 : approche comportementale des structures.
- CI n°15 : projet.

Dans la suite du document, chaque centre d'intérêt est décliné avec :

- sa durée ;
- les compétences travaillées et qui seront évaluées (d'autres compétences peuvent être mobilisées sur les activités) ;
- les connaissances visées ;

- l'organisation pédagogique ;
- les commentaires.

## CI n°1 : approche fonctionnelle des produits.

Durée : 14h.

### Compétences travaillées (qui seront évaluées lors de la séquence) :

- CO1.2 : Justifier le choix d'une solution selon des contraintes d'ergonomie et de design.
- CO2.1 : Décoder le cahier des charges d'un produit, participer, si besoin, à sa modification.
- CO3.1 : Identifier et caractériser les fonctions et les constituants d'un produit ainsi que ses entrées/sorties
- CO3.3 : Identifier et caractériser le fonctionnement temporel d'un produit ou d'un processus.

### Connaissances visées :

#### 1 – Principe de conception des produits et développement durable

##### 1.1 – La démarche de projet

##### 1.1.3 – Approche design et architecturale des produits

Evolution historique et culturelle des formes. Relations entre objet fonctionnel et art contemporain lié à une époque.

La fonction services rendus, relations à l'utilisateur, aux modes de vie.

Besoins et usages, fonctions utilitaires et/ou symboliques en relation avec les formes, ergonomie.

Typologie des constructions, techniques, périodes et styles des projets.

##### 1.2 – Outils de l'ingénierie système.

##### 1.2.1 – Concept de système.

Typologie des systèmes (système à faire, système pour faire, sur et sous-systèmes).

Approche système (environnement, frontières, système d'intérêt, points de vue).

##### 1.2.2 – Ingénierie système.

Analyse du besoin : besoin initial, mission principale, contexte, cas d'utilisations, scénarios d'utilisation, besoins des parties prenantes.

Spécification technique, conception de l'architecture : états, séquences, fonctionnalités, structure physique, flux internes/externes.

##### 1.5 – Approche environnementale.

##### 1.5.1 – Cycle de vie

Cycle de vie d'un produit ou d'un système

### Commentaires :

Les produits sont pris au sens large (chaque élève voit plusieurs produits y compris les applications informatiques).

## CI n°2 : compétitivité et innovation dans les produits et les ouvrages

Durée : 14 heures

Compétences travaillées (qui seront évaluées dans le cadre de la séquence) :

- CO1.1. Justifier les choix des structures matérielles et/ou logicielles d'un produit, identifier les flux mis en oeuvre dans une approche de développement durable.
- CO1.2. Justifier le choix d'une solution selon des contraintes d'ergonomie et de design.
- CO4.1. Décrire une idée, un principe, une solution, un projet en utilisant des outils de représentation adaptés.
- CO4.2. Décrire le fonctionnement et/ou l'exploitation d'un produit en utilisant l'outil de description le plus pertinent.

Connaissances associées :

1 – Principe de conception des produits et développement durable

1.3 – Compétitivité des produits

1.3.1 – Paramètres de la compétitivité

Principe des labels de performance (Passivehaus, HQE ...).

Importance du service rendu (besoin réel et besoin induit)

Innovation (de produit, de procédé, de marketing)

Recherche de solutions techniques (brevets) et créativité, stratégie de propriété industrielle (protection du nom, du design et de l'aspect technique), enjeux de la normalisation

Ergonomie : notion de confort, d'efficacité, de sécurité dans les relations homme – produit, homme – système

1.4 – Créativité et innovation technologique

Méthodes de créativité rationnelles et non rationnelles (lois d'évolutions et principes d'innovation, contradictions, relations entre solutions techniques et principes scientifiques/technologiques associés, méthodes de brainstorming).

Intégration des fonctions et optimisation du fonctionnement : approche pluri technologique et transfert de technologie.

1.5 – Approche environnementale

1.5.2 – Mise à disposition des ressources

Coûts relatifs, disponibilité, impacts environnementaux des matériaux

## CI n°3 : caractériser l'information.

Durée : 19h.

### Compétences travaillées (qui seront évaluées lors de la séquence) :

- C01.1 : Justifier les choix des structures matérielles et/ou logicielles d'un produit, identifier les flux mis en œuvre dans une approche de développement durable.
- C05.2 : Identifier et justifier un problème technique à partir de l'analyse globale d'un produit (approche matière – énergie – information).
- C07.5 : Mettre en œuvre un scénario de validation devant intégrer un protocole d'essais, de mesures et/ou d'observations sur le prototype ou la maquette, interpréter les résultats et qualifier le produit.

### Connaissances visées :

2 – Approche fonctionnelle et structurelle des produits

2.1 – Représentation des flux MEI.

Notion de flux et de stock. Principaux flux de transfert d'information. Principes de caractérisation des flux, unités, calcul.

2.4 – Approche fonctionnelle et structurelle des chaînes d'information.

2.4.3 – Codage et traitement de l'information.

Encodage de l'information: binaire, hexa, ASCII

3 – Approche comportementale des produits.

3.4 – Comportement informationnel des produits.

3.4.1 – Nature et représentation de l'information.

Nature d'une information

Représentation temporelle d'une information

3.4.3 – Interopérabilité des produits.

Typologie des communications

## CI n°4 : caractériser les matériaux

Durée : 10h.

Compétences travaillées (qui seront évaluées lors de la séquence) :

- CO1.1 : Justifier les choix des structures matérielles et/ou logicielles d'un produit, identifier les flux mis en œuvre dans une approche de développement durable.
- CO4.3 : Présenter de manière argumentée des démarches, des résultats, y compris dans une langue étrangère.

Connaissances associées :

1 – Principe de conception des produits et développement durable

1.5 – Approche environnementale

1.5.3 – utilisation raisonnée des ressources

Propriétés physico-chimiques, mécaniques et thermiques des matériaux

Impacts environnementaux associés au cycle de vie du produit : conception (optimisation des masses et des assemblages), contraintes d'industrialisation, de réalisation, d'utilisation (minimisation et valorisation des pertes et des rejets) et de fin de vie.

4 – Eco conception des produits.

4.2 – Démarche de conception

4.2.2 – Choix des matériaux

Critères et principes de choix des matériaux, méthodes structurées d'optimisation d'un choix, critères environnementaux.

6 – Prototypage et expérimentations

6.2 – Expérimentations et essais

Expérimentation sur les matériaux et sur les structures.

## CI n°5 : caractériser les énergies.

Durée : 12h

### Compétences travaillées (qui seront évaluées lors de la séquence) :

C01.1 : Justifier les choix des structures matérielles et/ou logicielle d'un produit, identifier les flux mis en œuvre dans une approche de Développement Durable

C03.1 - Identifier et caractériser les fonctions et les constituants d'un produit ainsi que ses entrées /sorties

### Connaissances visées :

1 – Principes de conception des produits et développement durable

1.5 – Approche environnementale

1.5.2 – Mise à disposition des ressources

Enjeux mondiaux : extraction et transport, production centralisée, production locale

1.5.3 – Utilisation raisonnée des ressources

Efficacité énergétique d'un système

2 – Approche fonctionnelle et structurelle des produits

2.1 – Représentation des flux MEI

Notion de flux et de stock. Principaux flux de transfert d'énergie. Principes de caractérisation des flux, unités, calcul.

### Organisation temporelle :

1h de Cours +1h de TD (1.5.2)

1h de Cours +1h de TD (1.5.3)

4h TD + 4h de TP (2.1.0) : [3 Supports : VAE – E-skate – pilote automatique par exemple]

## CI n°6 : les chaines matérielles : du fonctionnel au structurel

Durée : 8h

### Compétences travaillées (qui seront évaluées lors de la séquence) :

- CO2.1 : Décoder le cahier des charges d'un produit, participer, si besoin, à sa modification.
- CO3.1 : Identifier et caractériser les fonctions et les constituants d'un produit ainsi que ses entrées/sorties
- CO3.2 : Identifier et caractériser l'agencement matériel et/ou logiciel d'un produit.

### Connaissances visées :

1 – Principes de conception des produits et développement durable

1.2 – Outils de l'ingénierie système

1.2.1 Concepts de systèmes

Approche système

2 – Approche fonctionnelle et structurelle des produits

2.1 – Représentation des flux MEI

Diagramme de blocs interne

Diagramme de SANKEY

2.3 – Approche fonctionnelle et structurelle des chaînes de puissance

2.3.1. Typologie des chaînes de puissance (2h)

Notion de chaîne de puissance. Principales fonctions relatives à la chaîne de puissance : captation d'énergie, stockage, transport, distribution ; conversion, transformation ; modulation, adaptation, transmission.

Caractérisation des fonctions. Représentation graphique d'une chaîne de puissance.

2.4 – Approche fonctionnelle et structurelle d'une chaîne d'information

2.4.1. Typologie des chaînes d'information (2h)

Notion de chaîne d'information. Principales fonctions relatives à la chaîne d'information : acquérir, traiter, communiquer.

Caractérisation des fonctions. Représentation graphique d'une chaîne d'information.

### Organisation :

2 TD de 2h (IBD) + 2 Activités de 2h

## CI n°7 : approche structurelle des chaînes d'information.

Durée : 26h

Compétences travaillées (qui seront évaluées lors de la séquence) :

- CO1.1 Justifier les choix des structures matérielles et/ou logicielles d'un produit, identifier les flux mis en œuvre dans une approche de développement durable.
- CO3.1 Identifier et caractériser les fonctions et les constituants d'un produit et ses entrées-sorties
- CO3.4 Identifier et caractériser des solutions techniques

Connaissances visées :

2 – Approche fonctionnelle et structurelle des produits

2.4 – Approche fonctionnelle est structurelle de la chaîne d'information

2.4.2 Acquisition et restitution de l'information

Acquisition d'une grandeur physique

Conditionnement d'une grandeur physique

Conversion Analogique et numérique

2.4.3 Codage et traitement de l'information

Algorithmique

Traitement numérique

2.4.4 Transmission de l'information

Topologie des transmissions

Architecture d'un réseau informatique

2.4.5 Structure d'une application logicielle

Organisation structurelle d'une application logicielle :

programme, interfaces, entrées-sorties, sous-programmes, procédures, fonctions.

5 – Solutions constructives

5.3 – Constituants de l'information

5.3.1 – Capteurs conditionneurs

Capteurs analogiques. Capteurs numériques, détecteurs

5.3.2 – Constituants d'IHM

Constituants sonores, visuels, tactiles

Organisation temporelle :

2.4.2 : 2h cours / 4h activités

2.4.3 : 2h cours / 6h activités

2.4.4 : 2h cours / 6h activités

2.4.5 : 1h cours / 3h activités

Commentaires :

La connaissance 2.4.4 nommée « Architecture Client/Serveur », au niveau taxonomique 1, au temps horaire de 2h en I2D, peut être ramenée à 1h (ou 0h) de façon à augmenter le volume horaire sur des connaissances plus complexes.

Systèmes supports : Serrures biométriques, Colibri

## CI n°8 : approche structurelle des chaînes de puissance.

Durée : 63h.

Compétences travaillées (qui seront évaluées lors de la séquence) :

- CO3.3 : Identifier et caractériser le fonctionnement temporel d'un produit ou d'un processus.
- CO3.4 : Identifier et caractériser des solutions techniques.
- CO6.1 : Expliquer des éléments d'une modélisation multiphysique proposée relative au comportement de tout ou partie d'un produit.

Connaissances visées :

2 – Approche fonctionnelle et structurelle des produits

2.3 – Approche fonctionnelle et structurelle des chaînes de puissance.

2.3.1. Typologie des chaînes de puissance.

Notion de chaîne de puissance. Principales fonctions relatives à la chaîne de puissance : captation d'énergie, stockage, transport, distribution ; conversion, transformation ; modulation, adaptation, transmission.

Caractérisation des fonctions. Représentation graphique d'une chaîne de puissance.

2.3.2. Stockage de l'énergie.

Types d'énergie stockée : chimique, électrique, mécanique, thermique

2.3.3. Conversion de puissance.

Types de conversion : électrique<>mécanique, chimique->thermique, chimique<>électrique, électrique<>Lumineuse

2.3.4. Modulation de puissance.

Types de modulation : électrique commandée (AC/AC, AC/DC, DC/AC, DC/DC), mécanique.

2.3.5. Adaptation de puissance.

Types d'adaptation : électrique non commandée (AC/AC, AC/DC, DC/AC, DC/DC), mécanique.

2.3.6. Transmission de puissance.

Représentation plane et spatiale des liaisons élémentaires parfaites. Classes d'équivalences cinématiques, graphe de liaison. Schéma cinématique, schéma cinématique minimal.

4 – Eco conception des produits

4.1 – Représentation numérique des produits

4.1.2 – Outils de représentation schématiques

Schéma électrique

Schéma fluidique

4.3 – Conception des produits.

4.3.1. Les réseaux intelligents.

Structure des réseaux (routiers, informatiques, énergétiques)

Réseau de transports (fluides) et réseaux communicants.

Structure d'un réseau de transport et de distribution de l'énergie.

Gestion des réseaux de transport.

5 – Solutions constructives

5.2 – Constituants de puissance.

5.2.1. Convertisseurs, modulateurs et adaptateurs de puissance.

Convertisseurs. Modulateurs de puissance. Adaptateurs de puissance.

5.2.3. Transmetteurs des mouvements.

Organes mécaniques de transformation de mouvement

Guidage en translation et en rotation.

Liaison complète démontable et non démontable.



## CI n°9 : approche structurelle des constructions

Durée : 14h

Compétences travaillées (qui seront évaluées lors de la séquence) :

- CO1.3 : Justifier les solutions constructives d'un produit au regard des performances environnementales et estimer leur impact sur l'efficacité globale.
- CO4.1 : Décrire une idée, un principe, une solution, un projet en utilisant des outils de représentation adaptés.

Connaissances visées :

2 – Approche fonctionnelle et structurelle des produits

2.2 – Approche fonctionnelle et structurelle des ossatures et des enveloppes

2.2.1 Typologie des enveloppes

Principaux types d'enveloppe des produits. Principales fonctions (Esthétique, isolations diverses, sécurité, étanchéités ou perméabilités, agencement d'éléments). Caractéristiques, niveaux de performance

2.2.2 Typologie des ossatures

Principaux types de sous-ensembles élémentaires des ossatures (câbles, poutres, parois, plaques, coques, portiques, treillis). Principales caractéristiques des ossatures.

3 – Approche comportementale des produits

3.2 – Comportement mécanique des produits

3.2.1 Concept de mouvement

Degré de mobilité d'une structure matérielle : structure matérielle mobile (mécanisme) ; structure matérielle immobile (structure fixe).

4 – Eco conception des produits

4.1 – Outils de représentation du réel

4.1.2 Outils de représentation schématique

Schéma architectural

## CI n°10 : approche comportementale des chaînes matérielles

Durée : 23h

**Compétences travaillées (qui seront évaluées lors de la séquence) :**

- C06.1 : Expliquer des éléments d'une modélisation multi-physique proposée relative au comportement de tout ou partie d'un produit.
- C06.2 : Identifier et régler des variables et des paramètres internes et externes utiles à une simulation mobilisant une modélisation multi-physique.
- C06.3 : Evaluer un écart entre le comportement du réel et les résultats fournis par le modèle en fonction des paramètres proposés, conclure sur la validité du modèle.
- C06.4 : choisir pour une fonction donnée, un modèle de comportement à partir d'observations ou de mesures faites sur le produit.
- C06.5 : Interpréter les résultats d'une simulation et conclure sur la performance de la solution.

**Connaissances visées :**

3 – Approche comportementale des produits

3.1 – Modélisations et simulations

3.1.1 – Progiciels de simulation

Typologie des progiciels, critère de choix

3.1.2 – Paramétrage d'un modèle

Variables internes, variables externes

Notion de grandeur de flux, grandeur effort

Entrées, sources de simulation

Sorties, rendus des résultats.

3.1.3 – Paramétrage d'une simulation

Typologie des solveurs, pas d'intégration

Compromis, précision / temps de simulation

3.1.4 – Post-traitement et analyse des résultats

Interprétation des résultats d'une simulation : courbe, tableau, graphe, unités associés

## CI n°11 : comportement informationnel des produits.

Durée : 42h.

### Compétences travaillées (qui seront évaluées lors de la séquence) :

- CO5.2 : Identifier et justifier un problème technique à partir de l'analyse globale d'un produit (approche matière – énergie – information).
- CO3.3 : Identifier et caractériser le fonctionnement temporel d'un produit ou d'un processus.
- CO1.3 : Justifier les solutions constructives d'un produit au regard des performances environnementales et estimer leur impact sur l'efficacité globale.

### Connaissances visées :

#### 2 – Approche fonctionnelle et structurelle des produits

##### 2.4 – Approche fonctionnelle et structurelle de la chaîne d'information

##### 2.4.4. Transmission de l'information

Typologie des transmissions

Architecture d'un réseau informatique.

Architectures client/serveur

#### 3 – Approche comportementale des produits

##### 3.4 – Comportements informationnels des produits

##### 3.4.2 Description et simulation comportementale de l'information

Diagramme de séquence

Diagramme d'états, d'activités

##### 3.4.3 Inter-opérabilité des produits

Typologies des communications

Liaisons séries : protocoles de communication, sens du flux de données, débit et rapidité de transmission.

Configuration d'un réseau : routage de l'information ; adressage statique, dynamique.

##### 3.4.4 Comportement des systèmes régulés ou asservis

Représentation d'une boucle de régulation ou d'asservissement.

#### 4 – Eco conception des produits

##### 4.3 – Conception des produits

##### 4.3.1. Les réseaux intelligents

Structures des réseaux (routiers, informatiques, énergétiques...) :

principales caractéristiques : maillé, étoile... composants principaux :

nœuds, branches, flux, supervision et pilotage intelligent des réseaux

##### 4.3.5 – Conception informationnelle des produits

Bilan et nature des entrées-sorties. Structures de programmation. Fonctions logicielles. Méthodes et des propriétés utiles en lien avec les bibliothèques choisies. Types de variables. Diagrammes de description.

Codage dans un langage spécifique.

Règles d'écriture (organisation du code, commentaires, documentation...).

Mise au point

## CI n°12 : comportement mécanique des produits

Durée : 27h.

### Compétences travaillées (qui seront évaluées lors de la séquence) :

- CO6.1 : Expliquer des éléments d'une modélisation multi physique proposée relative au comportement de tout ou partie d'un produit
- CO6.2 : Identifier et régler des variables et des paramètres internes et externes utiles à une simulation mobilisant une modélisation multi physique
- CO6.3 : Évaluer un écart entre le comportement du réel et les résultats fournis par le modèle en fonction des paramètres proposés, conclure sur la validité du modèle
- CO6.4 : Choisir pour une fonction donnée, un modèle de comportement à partir d'observations ou de mesures faites sur le produit

### Connaissances associées :

3 – Approche comportementale des produits.

3.2 – Comportement mécanique des produits.

3.2.1 – Concept de mouvement.

Degré de mobilité d'une structure matérielle :

- structure matérielle mobile (mécanisme) ;
- structure matérielle immobile (structure fixe).

Mouvements des mécanismes (en lien avec la modélisation des liaisons) :

- rotation autour d'un axe fixe et translation rectiligne et mouvements plans ;
- les trajectoires ;
- les vitesses et accélérations ;
- analyse/recherche de lois d'entrée-sortie de systèmes mécaniques plans issus d'objets techniques observables.

Comportement des liaisons élémentaires en relation avec les mouvements et les efforts.

3.2.2 – Concept d'équilibre

Équilibre des solides :

- principe fondamental de la statique ;
- modélisation des actions mécaniques ;
- modélisation des liaisons: liaison complète, pivot, glissière, pivot glissant, rotule, ponctuelle et appui plan ;
- résolution d'un problème de statique par progiciel

Transmission des efforts

3.2.3 Concept de résistance

Résistance à la rupture, résistance à la déformation.

Résistance des matériaux :

- hypothèses et modèle poutre ;
- notion de contrainte normale ;
- pour une sollicitation de traction simple, notion de déformation et loi de Hooke ;
- module d'Young ;
- limite élastique ;
- sollicitation simple de type traction, compression, flexion simple.

Simulations par éléments finis.

## CI n°13 : comportement énergétique des produits

Durée : 12h

Compétences travaillées (qui seront évaluées lors de la séquence) :

- CO1.3 : Justifier les solutions constructives d'un produit au regard des performances environnementales et estimer leur impact sur l'efficacité globale.

Connaissances visées :

1 – Principe de conception des produits et développement durable

1.5 – Approche environnementale

1.5.3 – utilisation raisonnée des ressources

Efficacité énergétique d'un système

3 – Approche comportementale des produits

3.1 – Modélisation et simulation

3.1.3 – Post traitement et analyse des résultats

Principaux traitements de données postérieurs aux résultats issus de simulation.

3.3 – Comportement énergétique des produits

Principe de conservation d'énergie, pertes et rendements, principe de réversibilité

Natures et caractéristiques des sources et des charges

Comportement temporel des constituants d'une chaîne d'énergie

Bilan énergétique d'un produit, performance énergétique.

## CI n°14 : comportement des structures.

Durée : 9 heures

Compétences travaillées (qui seront évaluées dans le cadre de la séquence).

- CO5.5 : Proposer des solutions à un problème technique identifié en participant à des démarches de créativité, choisir et justifier la solution retenue.
- CO6.3 : Évaluer un écart entre le comportement du réel et les résultats fournis par le modèle en fonction des paramètres proposés, conclure sur la validité du modèle.

Connaissances associées :

4 – Eco conception des produits.

4.3 – Conception des produits

4.3.2. Conception bioclimatique, pré dimensionnement des structures et ouvrages

Principes de conception et de pré-dimensionnement des principales solutions constructives : principes de conception bioclimatique ; principes de pré dimensionnement des structures.

Conception des ossatures : bâtiment et ouvrages de travaux publics.

Conception des enveloppes.

Conception des aménagements et équipements.

4.3.3 – Efficacité énergétique active et passive d'un produit

Enveloppe du bâtiment, isolation.

Rendement énergétique des équipements techniques du bâtiment.

Conception de fonctionnalités intelligentes à caractère domotique et immotique.

5 – Solutions constructives.

5.1 – Constituants des ossatures et enveloppes

5.1.1 Enveloppes des produits

Les façades rideaux, les enveloppes en construction bois, les façades mur en béton.

6 – Prototypage et expérimentations.

6.2 – Expérimentations et essais

Protocole d'essai - Sécurité de mise en œuvre

Expérimentation de procédés.

Expérimentation sur les matériaux et sur les structures.

## CI n° 15 : projet.

Durée : 36 heures

### Compétences travaillées (qui seront évaluées dans le cadre de la séquence) :

- CO2.1. Décoder le cahier des charges d'un produit, participer, si besoin, à sa modification.
- CO4.1. Décrire une idée, un principe, une solution, un projet en utilisant des outils de représentation adaptés.
- CO4.3. Présenter de manière argumentée des démarches, des résultats, y compris dans une langue étrangère.
- CO5.1. S'impliquer dans une démarche de projet menée en groupe.
- CO5.4. Planifier un projet (diagramme de Gantt, chemin critique) en utilisant les outils adaptés et en prenant en compte les données technico-économiques.
- CO5.5. Proposer des solutions à un problème technique identifié en participant à des démarches de créativité, choisir et justifier la solution retenue.
- CO5.6. Participer à une étude de design d'un produit dans une démarche
- CO5.7. Définir la structure matérielle, la constitution d'un produit en fonction des caractéristiques technico-économiques et environnementales attendues.
- CO7.4. Réaliser et valider un prototype ou une maquette obtenus en réponse à tout ou partie du cahier des charges initial.
- CO7.5. Mettre en oeuvre un scénario de validation devant intégrer un protocole d'essais, de mesures et/ou d'observations sur le prototype ou la maquette, interpréter les résultats et qualifier le produit.

### Connaissances associées :

#### 1 – Principe de conception des produits et développement durable

##### 1.1 – La démarche de projet

###### 1.1.1 – Les projets industriels

Rôle, fonctions et responsabilité des principaux intervenants d'un projet (maitre d'ouvrage, d'œuvre, entreprises, coordonnateurs, contrôleurs). Animation d'une équipe projet.

Attendus des principales phases du projet et impact sur la démarche de conception. Principes d'organisation et planification d'un projet (développement séquentiel, chemin critique, découpage du projet en fonctions élémentaires ou en phases, phases de réalisation)

Phases d'un projet industriel (marketing, pré conception, pré industrialisation et conception détaillée, industrialisation, maintenance et fin de vie). . Gestion, suivi et finalisation d'un projet (coût, budget, bilan d'expérience).

Contexte réglementaire des projets.

###### 1.1.2 – Communication technique

Cartes mentales, représentations numériques, diagrammes SysMI pertinents, prototype et maquette, croquis et schémas non normalisés, organigrammes.

Outils de partage et d'organisation collaboratifs (cloud, PLM, BIM).

##### 1.2 – Outils de l'ingénierie système

###### 1.2.2 – Ingénierie système

Approche processus (typologie)

Approche temporelle, cycle en V

IVVQ : intégration, vérification, validation, qualification.

#### 4 – Eco conception des produits

##### 4.1 – Représentation numérique des produits

###### 4.1.1 – Représentation numérique des produits

Élaboration de la maquette numérique d'un produit : conception de la maquette numérique d'un sous-ensemble et/ou d'une pièce à l'aide d'un modéleur volumique paramétrique ; structuration des modèles via les arbres de construction de pièce et d'assemblage ; robustesse du modèle numérique.

Exploitation de la maquette numérique d'un produit : utilisation des outils de présentation pertinents d'une solution de conception : illustrations 3D de type vues photo réalistes, éclatés, réalité virtuelle et/ou augmentée, nuage de points.

#### 4.2 – Démarche de conception

##### 4.2.1 – Amélioration de la performance environnementale d'un produit

Outils de l'éco-conception et de l'éco-construction.

##### 4.2.3 – Choix des constituants

Choix d'une solution : critères de choix associés à une conception ou à l'intégration d'une solution dans un système global - coût, fiabilité, environnement, ergonomie et design - Matrice de comparaison de plusieurs critères.

Choix de solutions logicielles, d'une unité de traitement et des interfaces.

#### 6 – Prototypage et expérimentations

##### 6.1 – Moyens de prototypage rapide

Prototypage de pièces et de la chaîne d'information.

##### 6.2 – Expérimentation et essais

Expérimentations de constituants de la chaîne de puissance.

Expérimentations de constituants de la chaîne d'information.

##### 6.3 – Vérification, validation et qualification d'un produit

Intégration des éléments prototypés du produit.

Mesure et validation de performances