

SESSION 2016

**CAPET
CONCOURS EXTERNE
TROISIÈME CONCOURS
ET CAFEP CORRESPONDANTS**

Section : SCIENCES INDUSTRIELLES DE L'INGÉNIEUR

Option : INGÉNIERIE MÉCANIQUE

EXPLOITATION PÉDAGOGIQUE D'UN DOSSIER TECHNIQUE

Durée : 4 heures

Calculatrice électronique de poche – y compris calculatrice programmable, alphanumérique ou à écran graphique – à fonctionnement autonome, non imprimante, autorisée conformément à la circulaire n° 99-186 du 16 novembre 1999.

L'usage de tout ouvrage de référence, de tout dictionnaire et de tout autre matériel électronique est rigoureusement interdit.

Dans le cas où un(e) candidat(e) repère ce qui lui semble être une erreur d'énoncé, il (elle) le signale très lisiblement sur sa copie, propose la correction et poursuit l'épreuve en conséquence.

De même, si cela vous conduit à formuler une ou plusieurs hypothèses, il vous est demandé de la (ou les) mentionner explicitement.

NB : *La copie que vous rendrez ne devra, conformément au principe d'anonymat, comporter aucun signe distinctif, tel que nom, signature, origine, etc. Si le travail qui vous est demandé comporte notamment la rédaction d'un projet ou d'une note, vous devrez impérativement vous abstenir de signer ou de l'identifier.*

Tournez la page S.V.P.

A

Option ingénierie mécanique

Aucun document autorisé



Ce sujet comporte 3 parties :

- présentation et travail demandé pages 1 à 4 ;
- dossier pédagogique pages 5 à 21 ;
- dossier technique pages 22 à 29.

Les réflexions pédagogiques qui sont proposées dans ce sujet doivent amener à construire une séquence de formation relative **aux enseignements spécifiques de spécialité du baccalauréat STI2D**. Les programmes des enseignements spécifiques de spécialités résultent d'un prolongement de l'enseignement technologique transversal dans des champs techniques particuliers. Il est donc indispensable de lier les contenus de ces deux programmes. Une partie de la réflexion devra porter sur cette particularité.

Les professeurs doivent proposer des activités concrètes pour que les élèves apprennent, mais ils sont également confrontés à une exigence de planification, de définition et de hiérarchisation de séquences d'enseignement cohérentes garantissant d'aborder tous les points du programme assignés. En plus de garantir la cohérence de l'enseignement, ce séquençage est aussi le point de départ de véritables mutualisations pédagogiques. Si chaque enseignant reste libre de définir ses séquences et leurs contenus, la mutualisation des activités n'a de sens que si la relation programme/séquence/activités, qui peut être proposée, est correctement décrite. C'est à partir de cette identification que d'autres professeurs pourront adapter, modifier, améliorer une proposition donnée à un nouveau contexte.

Le concept de séquence

Une séquence est une suite logique et articulée de séances de formation qui amène obligatoirement à une synthèse et à une structuration des connaissances découvertes ou approfondies et qui donne lieu à une évaluation des connaissances ou des compétences visées.

Dans la description proposée du séquençage de l'enseignement technologique transversal – **documents pédagogiques DP2**, le choix a été fait de définir des séquences de durées variables de quelques semaines, de durée, ni trop courte pour s'assurer de la possibilité d'agir et d'apprendre, ni trop longue pour ne générer aucune lassitude, et compatible avec le calendrier des périodes de vacances scolaires.

Dans cette organisation, le concept de séquence respecte les données suivantes :

- chaque séquence vise l'acquisition, en découverte ou approfondissement, de compétences et connaissances précises, identifiées dans le programme ;
- chaque séquence permet d'aborder de 1 à 2 centres d'intérêt, voire 3 au maximum, de manière à faciliter les synthèses et limiter le nombre de supports ;
- chaque séquence correspond à un thème unique de travail, porteur de sens pour les élèves et intégrant les centres d'intérêts utilisés ;
- chaque séquence est constituée de 2 à 4 semaines consécutives au maximum ;
- la durée de l'année scolaire est de 30 semaines, de façon à laisser une marge de manœuvre pédagogique, laissant ainsi 6 semaines par année scolaire, à répartir entre les séquences, pour intégrer des remédiations, des évaluations, des sorties et visites... ;
- chaque séquence donne lieu à une séance de présentation à tous les élèves, explicitant les objectifs, l'organisation des apprentissages et les supports didactiques utilisés ;
- chaque séquence donne lieu à une évaluation sommative, soit intégrée dans son déroulement, soit prévue dans le cours d'une séquence suivante.

Le séquençage des enseignements spécifiques de spécialité suit exactement les mêmes règles mais intègre également des phases de projet ou mini projet. L'ensemble des séquences pédagogiques proposées en enseignement technologique transversal et relatives à l'enseignement spécifique de spécialité conduit à faire du projet d'évaluation mené en classe terminale une véritable synthèse des enseignements technologiques suivis par l'élève.

Les données d'entrée

La première entrée est le programme STI2D, celui de l'enseignement technologique transversal est résumé dans la matrice du **DP 2**, celui de l'enseignement spécifique de spécialité est donné en **DP 1**.

La deuxième entrée dans le séquençement est le choix des centres d'intérêt, ils sont fournis dans le **DP 1 et le DP2**.

La troisième entrée incontournable correspond à l'utilisation locale qui est faite de la dotation horaire globale pour l'enseignement technologique transversal (voir **DP 3**) et pour l'enseignement spécifique de spécialité (le détail est fourni dans le texte relatif au travail demandé).

La quatrième entrée concerne le système technique support de tout ou partie des activités de formation. Celui qui est proposé dans ce sujet est succinctement décrit ci-après et de manière complémentaire dans le dossier technique. Une liste, non exhaustive, des documents et supports disponibles est donnée dans le sujet.

PRÉSENTATION DU SUPPORT

L'éconavigation est une démarche responsable qui concerne l'ensemble des usagers et acteurs économiques de la mer. Elle milite pour que le respect de l'environnement soit au cœur des décisions qui sont prises dans les différents secteurs maritimes et incite usagers et professionnels à promouvoir et à développer des solutions plus « éconautiques » pour l'avenir.

De nombreuses initiatives ont permis d'intégrer les piles à combustible dans les systèmes de propulsion des navires. En France, le navire « green calanques » intègre cette technologie et navigue aujourd'hui dans les calanques marseillaises. La navigation de loisir prend une place de plus en plus importante. La plupart des ports augmentent leurs capacités d'accueil pour les navires de plaisance. Dans le même temps, la conservation et l'amélioration de la qualité du littoral est devenue une préoccupation première.

Dans ce cadre, le support de projet envisagé, un bateau radiocommandé intégrant une propulsion par pile à combustible s'inscrit dans ces préoccupations sociétales et environnementales. Les solutions actuelles de navigation de modèles réduits radiocommandés rapides et non polluants sont pénalisées par leur manque d'autonomie et nécessitent de fréquentes et fastidieuses interventions.

Comment implanter une pile à combustible à hydrogène dans un hors-bord radiocommandé de course à propulsion électrique afin d'en prolonger l'autonomie sans sacrifier ses performances cinématiques ?

Les éléments du cahier des charges du projet et décrivant les missions principales du système à réaliser, les besoins des parties prenantes, les cas d'utilisation et les éléments de contexte sont donnés dans les documents techniques DT 1. Ces éléments sont la base de la préparation du dossier de validation du projet en vue de la commission académique.

Travail demandé

1 – À partir des éléments de cahier des charges du système à concevoir, et des documents ressources du DP 4, définir les éléments constitutifs du dossier de validation du projet.

Il est demandé de préciser :

- l'intitulé du projet ;
- l'enjeu du projet ;
- la problématique retenue ;
- les livrables attendus ;
- le nombre d'élèves mobilisés sur le projet ;
- les tâches collectives ou individuelles confiées aux élèves au cours du projet associées aux indicateurs de performance évalués en projet ;
- les éléments du cahier des charges du projet confiés aux élèves. Les éléments du cahier des charges retirés avant de les confier aux groupes d'élèves mobilisés sur le projet seront identifiés.

Chacune des propositions sera étayée par une argumentation expliquant les choix réalisés.

2 - Le bulletin officiel n°12 du 22 mars 2012 définit les modalités de la première épreuve relative au projet en enseignement spécifique à la spécialité.

« Les revues de projet sont les situations d'évaluation organisées en cours d'année en vue d'évaluer la conduite du projet. Cette partie de l'épreuve permet d'évaluer le travail individuel de chaque candidat pendant le déroulement du projet technologique. Elle est conduite par le ou les enseignants de technologie responsables du suivi du projet, qui évaluent le travail individuel du candidat au sein du groupe de projet.

L'évaluation se déroule au cours de la formation et s'appuie sur les revues de projet ponctuant le déroulement du projet, en prenant en compte les travaux individuels menés par chaque élève. [...]

L'évaluation porte sur le programme de l'enseignement spécifique à la spécialité.

Au cours de l'une des revues de projet, la première partie de l'épreuve d'enseignement de technologie en langue vivante 1 et la première partie de l'épreuve de projet en enseignement spécifique à la spécialité sont successivement évaluées. »

Décrire les conditions et modalités de l'évaluation du projet pendant son déroulement.

Il est demandé :

- d'identifier les étapes de la démarche de projet ;
- de proposer une planification du projet ;
- de positionner les revues de projet prévues par rapport aux étapes du projet ;
- de décrire le scénario d'une revue de projet et ce qui est attendu d'un élève en revue de projet ;
- de préciser les conditions matérielles dans lesquelles se déroule cette revue de projet ;
- de décrire l'attitude et les activités du professeur en revue de projet.

3 - **Décrire** le scénario d'une démarche de créativité irrationnelle menée par un groupe d'élèves pendant la phase de conception préliminaire de ce projet.

Il est demandé :

- de définir les actions à mener par l'enseignant pour préparer la séance de créativité. À cet effet une fiche récapitulative de la séance de créativité, rédigée sur le modèle disponible en DP5 sera établie ;
- d'identifier l'animateur de la séance, les participants, la durée consacrée à la séance de créativité et l'environnement matériel mobilisé ;
- de décrire la trame de la séance de créativité en précisant notamment les modalités d'organisation des étapes de divergence et de convergence.

Les apports selon les points de vue technologique et pédagogique d'une séance de créativité menée pendant le projet seront précisés.

4 - Le dernier point à développer concerne **l'élaboration d'une séquence liée à l'enseignement spécifique de spécialité** permettant de nourrir l'activité de projet proposée aux élèves.

Il est demandé de :

- choisir les centres d'intérêt parmi ceux proposés ;
- donner les items du programme abordés en cours et le nombre d'heures qui y seront consacrés ;
- déterminer la nature (étude de dossier, activité pratique, projet) et le nombre d'activités en groupes allégés qui seront proposées aux élèves ;
- définir l'objectif de formation de chacune des activités ;
- préciser sur quel(s) support(s) les activités sont réalisées.

Les choix d'utilisation de la dotation horaire globale par l'établissement conduisent à 3h de cours classe entière et 6h en groupes allégés.

La formalisation de la présentation est laissée à l'initiative du candidat. Un exemple de fiche de séquence est disponible en DP3.

Une argumentation annexe sera développée afin de justifier les choix faits, et de mettre en évidence la liaison entre l'enseignement technologique transversal et celui spécifique de la spécialité innovation technologique et éco-conception afin que le projet soit une véritable synthèse des enseignements technologiques suivis par l'élève.

Liste des systèmes et logiciels disponibles

Logiciel de conception assistée par ordinateur et ses modules de simulation.

Logiciel de simulation multiphysique.

Moyens de prototypage d'une solution.

Outils de simulation numérique de comportement sous charge.

Base de données de matériaux permettant une mise en œuvre de méthodes de choix multicritères.

Logiciel de planification de projet associé à une application de création de cartes heuristiques.

Systèmes usuels présents dans les laboratoires d'enseignement technologique transversal et spécifique de spécialité (robot aspirateur, AR drone, voiture télécommandée hybride, VMC double flux, pompe à chaleur, airblade, borne rétractable autonome, robot humanoïde, hémomixer, système de mesure de hauteur de neige, lecteur Mp3...).

DOSSIER PÉDAGOGIQUE

Spécialité Innovation Technologique et Eco Conception

A - Objectifs et compétences de la spécialité Innovation Technologique et Eco Conception du baccalauréat STI2D

Objectifs de formation	Compétences attendues
O7 – Imaginer une solution, répondre à un besoin	CO7.itec1. Identifier et justifier un problème technique à partir de l'analyse globale d'un système (approche matière - énergie - information) CO7.itec2. Proposer des solutions à un problème technique identifié en participant à des démarches de créativité, choisir et justifier la solution retenue CO7.itec3. Définir, à l'aide d'un modèleur numérique, les formes et dimensions d'une pièce d'un mécanisme à partir des contraintes fonctionnelles, de son principe de réalisation et de son matériau CO7.itec4. Définir, à l'aide d'un modèleur numérique, les modifications d'un mécanisme à partir des contraintes fonctionnelles
O8 – Valider des solutions techniques	CO8.itec1. Paramétrer un logiciel de simulation mécanique pour obtenir les caractéristiques d'une loi d'entrée/sortie d'un mécanisme simple CO8.itec2. Interpréter les résultats d'une simulation mécanique pour valider une solution ou modifier une pièce ou un mécanisme CO8.itec3. Mettre en œuvre un protocole d'essais et de mesures, interpréter les résultats CO8.itec4. Comparer et interpréter le résultat d'une simulation d'un comportement mécanique avec un comportement réel
O9 – Gérer la vie du produit	CO9.itec1. Expérimenter des procédés pour caractériser les paramètres de transformation de la matière et leurs conséquences sur la définition et l'obtention de pièces CO9.itec2. Réaliser et valider un prototype obtenu par rapport à tout ou partie du cahier des charges initial CO9.itec3. Intégrer les pièces prototypes dans le système à modifier pour valider son comportement et ses performances

B - Programme de la spécialité ITEC du baccalauréat STI2D**1. Projet technologique**

Objectif général de formation : vivre les principales étapes d'un projet technologique justifié par la modification d'un système existant, imaginer et représenter un principe de solution technique à partir d'une démarche de créativité.

1.1 La démarche de projet	ETC	P/T	Tax	Commentaires
Les projets industriels				
Typologie des entreprises industrielles et des projets techniques associés (projets locaux, transversaux, « joint venture »)		P	1	Présentation à partir de cas industriels représentatifs de la production d'objets manufacturés en grande série et petites séries. Les études de dossiers technologiques proposées doivent permettre l'identification d'innovations technologiques et amener à des études comparatives de coûts.
Phases d'un projet industriel (marketing, pré conception, pré industrialisation et conception détaillée, industrialisation, maintenance et fin de vie)		P	2	
Principes d'organisation et planification d'un projet (développement séquentiel, chemin critique, découpage du projet en		P	2	

fonctions élémentaires ou en phases) Gestion, suivi et finalisation d'un projet (coût, budget, bilan d'expérience)				
Les projets pédagogiques et technologiques				
Étapes et planification d'un projet technologique (revues de projets, travail collaboratif en équipe projet : ENT, base de données, formats d'échange, carte mentale, flux opérationnels)		P/T	3	<i>Il s'agit d'expliquer et d'illustrer les grandes étapes d'un projet technologique et pédagogique pour les faire vivre aux élèves au cours du cycle terminal STI2D à travers des microprojets et un projet technologique en terminale.</i>
Animation d'une revue de projet ou management d'une équipe projet		P/T	3	
Évaluation de la prise de risque dans un projet par le choix des solutions technologiques (innovations technologiques, notion de coût global, veille technologique)		P/T	2	
1.2 Créativité et innovation technologique	ETC	P/T	Tax	Commentaires
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)		P/T	2	
Contraintes de réglementation, normes, propriété industrielle et brevets	*	P/T	2	
Dimension Design d'un produit, impact d'une approche Design sur les fonctions, la structure et les solutions techniques		P/T	2	<i>Enseignement s'appuyant sur des études de dossiers technologiques amenant à découvrir et modifier la relation fonction – solution technique – formes et ergonomie d'un système simple.</i>
Intégration des fonctions et optimisation du fonctionnement : approche pluritechnologique et transferts de technologie	*	P/T	2	<i>Enseignement s'appuyant sur des études de dossiers technologiques amenant à découvrir comment des systèmes évoluent à partir d'intégrations de fonctions et/ou d'applications de transferts de techno.</i>
1.3 Description et représentation	ETC	P/T	Tax	Commentaires
Analyse fonctionnelle (selon les normes en vigueur : cahier des charges fonctionnel, indices de flexibilité)	*	P/T	3	<i>On se limite à l'analyse et à la complémentation d'un diagramme en phase d'analyse, permettant de faire les liens entre analyse fonctionnelle et solutions techniques associées.</i>
Représentation d'une idée, d'une solution : croquis, schémas de principe à main levée	*	P/T	3	<i>L'objectif n'est pas de proposer un modèle de comportement mais de formaliser et de transmettre une idée, un principe de solution. Le strict respect des normes de représentation n'est donc pas attendu.</i>
Schémas cinématique (minimal ou non) et structurel.	*	P/T	3	

2. Conception mécanique des systèmes

Objectif général de formation : définir tout ou partie d'un mécanisme, une ou plusieurs pièces associées et anticiper leurs comportements par simulation. Prendre en compte les conséquences de la conception proposée sur le triptyque Matériau - Énergie - Information.

2.1 Conception des mécanismes	ETC	P/T	Tax	Commentaires
Modification d'un mécanisme : définition volumique et numérique (CAO 3D) des modifications d'un mécanisme à partir de contraintes fonctionnelles		T	3	<i>On se limite à la modification de maquettes volumiques existantes en privilégiant les modes de conception dans l'assemblage.</i>
Définition volumique et numérique (CAO 3D) des formes et dimensions d'une pièce, prise en compte des contraintes fonctionnelles		P/T	3	<i>On se limite à la création de pièces à partir de maquettes volumiques de mécanismes existants en privilégiant les modes de conception dans l'assemblage. Les éventuelles mises en plan ne servent qu'à faire apparaître la cotation pertinente par rapport à la réalisation retenue, sans imposer le strict respect des normes de représentation.</i>
Influences du principe de réalisation et du matériau choisis sur les formes et dimensions d'une pièce simple		T	3	<i>Enseignement en lien avec des expérimentations réelles sur les procédés, utilisant des progiciels de simulation des procédés adaptés à la découverte et à l'initiation. On proscrie les progiciels professionnels d'utilisation trop complexes à ce niveau.</i>
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	*	T	2	<i>Enseignement permettant de faire le lien entre le système pluritechnique retenu comme support de projet et la pertinence des solutions proposées.</i>
Formalisation et justification d'une solution de conception : illustrations 3D (vues photo réalistes, éclatés, mises en plan, diagramme cause effet, carte mentale, présentation PAO)	*	P/T	3	<i>Permet de former les élèves à l'utilisation maîtrisée et pertinente des outils numériques de présentation à travers des approches structurées résumant le cheminement d'une démarche technologique (investigation, résolution d'un problème technique, projet technologique).</i>
2.2 Comportement d'un mécanisme et/ou d'une pièce	ETC	P/T	Tax	Commentaires
Simulations mécaniques : modélisation et simulation (modèle simplifié et modèle numérique, validation des hypothèses)	*	T	2	<i>Enseignement permettant de montrer la nécessité d'obtenir un ordre de grandeur des résultats recherchés par l'utilisation d'un modèle simplifié mais accessible aux calculs manuels (à partir de formules).</i>
Résistance des matériaux : hypothèses et modèle poutre, types de sollicitations simples, notion de contrainte et de déformation, loi de Hooke et module d'Young, limite élastique, étude d'une sollicitation simple	*	T	3	<i>Utilisation possible de progiciels volumiques intégrant un module d'éléments finis simple et accessible ou d'un progiciel traitant des problèmes plans et axisymétriques.</i>
Équilibre des solides : modélisation des liaisons, actions mécaniques, principe fondamental de la statique, résolution	*	P/T	3	<i>Prolongement de l'enseignement correspondant des enseignements technologiques communs. Utilisation du modèle de présentation « torseur des</i>

d'un problème de statique plane	M ¹			<i>actions mécaniques » en mode descriptif uniquement. Utilisation de progiciels volumiques intégrant un module de traitement du comportement dynamique des systèmes.</i>
Mouvements des mécanismes : modélisation des liaisons, trajectoires, vitesses, accélérations, mouvements plans, résolution graphique d'un problème de cinématique plane		P/T	3	<i>Utilisation du modèle de présentation « torseur cinématique » en mode descriptif uniquement. Utilisation possible de progiciels volumiques intégrant un module de traitement du comportement dynamique des systèmes.</i>
Impacts environnementaux des solutions constructives : unité fonctionnelle, unités associées		P	3	<i>Utilisation obligatoire d'un progiciel traitant uniquement des impacts environnementaux.</i>
Interprétation des résultats d'une simulation : courbe, tableau, graphe, unités associées	*	P/T	3	<i>Enseignement amenant à la maîtrise de la lecture des modes de présentation utilisés dans les progiciels de simulation et à la comparaison de différentes versions d'un scénario d'analyse d'un comportement.</i>
Scénario de simulation pour comparer et valider une solution, modifier une pièce ou un mécanisme.		P/T	3	

3. Prototypage de pièces

Objectif général de formation : découvrir par l'expérimentation les principes des principaux procédés de transformation de la matière, réaliser une pièce par un procédé de prototypage rapide et valider sa définition par son intégration dans un mécanisme.

3.1 Procédés de transformation de la matière	ETC	P/T	Tax	Commentaires
Principes de transformation de la matière (ajout, enlèvement, transformation et déformation de la matière) Paramètres liés aux procédés Limitations, contraintes liées : - aux matériaux ; - aux possibilités des procédés ; - aux coûts ; - à l'environnement.		P/T	3	<i>Enseignement excluant l'utilisation de moyens de production de type professionnel. La formation à l'optimisation des processus et des paramètres de réglage est exclue. Les procédés sont abordés par le biais d'expérimentations sur des systèmes didactiques simples, puis par des activités de simulation numérique, des visites d'ateliers et/ou d'entreprises locales et d'analyses de bases de connaissances numériques.</i>
Expérimentation de procédés, protocole de mise en œuvre, réalisation de pièces prototypes.		P/T	3	<i>Les activités expérimentales proposées s'intéressent aux principes physiques et chimiques employés et aux contraintes techniques associées.</i>
Prototypage rapide : simulation et préparation des fichiers, post traitement de la pièce pour une exploitation en impression 3D		P/T	3	<i>Les activités pratiques de prototypage rapide peuvent relever des 3 niveaux suivants : - prototypage de pièces et validation de ses formes (imprimante 3D) ; - prototypage de pièces par coulée sous vide d'une pièce en matériau plastique de « bonne résistance » (moule silicone et coulée polyuréthane) ; - prototypage de pièces de petites dimensions en « vraie matière », alliages d'aluminium ou cuivreux (machine semi</i>
Coulage de pièces prototypées en résine et/ou en alliage métallique (coulée sous vide)		P/T	3	

¹ Somme de vecteurs

3.2 Essais, mesures et validation	ETC	P/T	Tax	<i>automatique de coulée sous vide).</i> Commentaires
Conformité dimensionnelle et géométrique des pièces en relation avec les contraintes fonctionnelles de la maquette numérique		P/T	3	<i>On se limite à la vérification des spécifications nécessaires à l'intégration d'une pièce prototype dans un mécanisme.</i>
Essais mécaniques sur les matériaux (traction, compression, flexion simple, dureté)	*	T	2	<i>Approfondissement, dans le cadre des projets, des compétences et connaissances visées dans le tronc commun.</i>
Intégration d'une ou plusieurs pièces dans un système (graphe de montage, assemblages, réglages, essais)		P	3	<i>Activité à privilégier lors de l'intégration d'une ou plusieurs pièces prototypées dans un système fonctionnel.</i>
Mesure et validation de performances : essais de caractérisation sur une pièce ou sur tout ou partie d'un système (efforts, déformation, matériau, dimensions, comportements statique, cinématique, énergétique)		T	3	<i>Ces activités s'effectuent dans le cadre des projets, sur des dispositifs expérimentaux et instrumentés liés aux supports étudiés. Elles permettent de faire apparaître les écarts entre les résultats de simulation et le comportement réel d'un système.</i>

Extrait du document d'accompagnement : proposition de centres d'intérêt

Centres d'intérêt proposés		Outils et activités mis en œuvre	Connaissances abordées	Réf de compétences visées
CI 1	Besoin et performances d'un système	Diagrammes SysML adaptés Logiciel CAO 3D et simulations métier associées Instrumentation de mesures	Description et représentation Comportement d'un mécanisme ou d'une pièce	CO7.itec1 CO7.itec2
CI 2	Compétitivité, design et ergonomie des systèmes	Logiciel CAO 3D Méthodes de créativité	Description et représentation Créativité et innovations technologiques Comportement d'un mécanisme ou d'une pièce	CO7.itec2
CI 3	Eco-conception des mécanismes	Logiciel CAO 3D Logiciel éco conception ACV Logiciel d'aide au choix des matériaux	Description et représentation Conception des mécanismes	CO7.itec3 CO7.itec4.
CI 4	Structure, matériaux et protections d'un système	Logiciel CAO 3D et module analyse mécanique (statique, cinématique, dynamique et RdM associés) Logiciel d'aide au choix des matériaux Machine d'essais des matériaux Supports didactiques	Description et représentation Conception des mécanismes Comportement d'un mécanisme ou d'une pièce	CO8.itec1 CO8.itec2 CO8.itec3. CO8.itec4.
CI 5	Transmission de mouvement et de puissance d'un système	Logiciel CAO 3D et module analyse mécanique (statique, cinématique, dynamique et RdM associés) Bases de connaissances transformation de mouvement, transmission de puissance Supports didactiques	Description et représentation Conception des mécanismes Comportement d'un mécanisme ou d'une pièce	CO8.itec1 CO8.itec2 CO8.itec3. CO8.itec4.
CI 6	Procédés de réalisation	Logiciel CAO 3D et modules de simulation des procédés associés Bases de données matériaux et procédés Machines didactisées de procédés	Description et représentation Relation PMP Comportement d'un mécanisme ou d'une pièce Essais, mesures et validation	CO9.itec1. CO9.itec2. CO9.itec3

Centres d'intérêt retenus pour l'enseignement technologique transversal

CI 1	Développement durable et compétitivité des produits
CI 2	Design, architecture et innovations technologiques
CI 3	Caractérisation des matériaux et structures
CI 4	Dimensionnement et choix des matériaux et structures
CI 5	Efficacité énergétique dans l'habitat et les transports
CI 6	Efficacité énergétique liée au comportement des matériaux
CI 7	Formes et caractéristiques de l'énergie
CI 8	Caractérisation des chaînes d'énergie
CI 9	Amélioration de l'efficacité énergétique dans les chaînes d'énergie
CI 10	Efficacité énergétique liée à la gestion de l'information
CI 11	Commande temporelle des systèmes
CI 12	Formes et caractéristiques de l'info
CI 13	Caractérisation des chaînes d'info.
CI 14	Traitement de l'information
CI 15	Optimisation des paramètres par simulation globale

Compétences du programme de l'enseignement technologique transversal

Objectifs de formation		Compétences attendues
Société et développement durable	O1 - Caractériser des systèmes privilégiant un usage raisonné du point de vue développement durable	CO1.1. Justifier les choix des matériaux, des structures d'un système et les énergies mises en œuvre dans une approche de développement durable CO1.2. Justifier le choix d'une solution selon des contraintes d'ergonomie et d'effets sur la santé de l'homme et du vivant
	O2 - Identifier les éléments permettant la limitation de l'impact environnemental d'un système et de ses constituants	CO2.1. Identifier les flux et la forme de l'énergie, caractériser ses transformations et/ou modulations et estimer l'efficacité énergétique globale d'un système CO2.2. Justifier les solutions constructives d'un système au regard des impacts environnementaux et économiques engendrés tout au long de son cycle de vie
Technologie	O3 - Identifier les éléments influents du développement d'un système	CO3.1. Décoder le cahier des charges fonctionnel d'un système CO3.2. Évaluer la compétitivité d'un système d'un point de vue technique et économique
	O4 - Décoder l'organisation fonctionnelle, structurelle et logicielle d'un système	CO4.1. Identifier et caractériser les fonctions et les constituants d'un système ainsi que ses entrées/sorties CO4.2. Identifier et caractériser l'agencement matériel et/ou logiciel d'un système CO4.3. Identifier et caractériser le fonctionnement temporel d'un système CO4.4. Identifier et caractériser des solutions techniques relatives aux matériaux, à la structure, à l'énergie et aux informations (acquisition, traitement, transmission) d'un système
	O5 - Utiliser un modèle de comportement pour prédire un fonctionnement ou valider une performance	CO5.1. Expliquer des éléments d'une modélisation proposée relative au comportement de tout ou partie d'un système CO5.2. Identifier des variables internes et externes utiles à une modélisation, simuler et valider le comportement du modèle CO5.3. Évaluer un écart entre le comportement du réel et le comportement du modèle en fonction des paramètres proposés
Communication	O6 - Communiquer une idée, un principe ou une solution technique, un projet, y compris en langue étrangère	CO6.1. Décrire une idée, un principe, une solution, un projet en utilisant des outils de représentation adaptés CO6.2. Décrire le fonctionnement et/ou l'exploitation d'un système en utilisant l'outil de description le plus pertinent CO6.3. Présenter et argumenter des démarches, des résultats, y compris dans une langue étrangère

Document pédagogique **DP 3** : exemple synoptique d'une séquence

Centres d'intérêts et répartitions des heures																					
Chapitre 1 et 2		H	Chapitre 3			H	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Compétitivité et créativité	Paramètres de la compétitivité	6						6													
	Cycle de vie d'un produit	6					3	3													
Eco conception	Compromis CEC	6						2				2									
	Étapes de la démarche	8					4	4													
	Mise à disposition des ressources	20					20														
Approche fonctionnelle des systèmes	Utilisation raisonnée des ressources	16					4	4		4			4								
	Organisation fonctionnelle d'une chaîne d'énergie	25	16							10		4		20	7						
Outils de représentation	Organisation fonctionnelle d'une chaîne d'information	17													3	12	4	8	12		
	Représentation du réel	20					2	10	2	2	2	2									
Approche comportementale	Représentations symboliques	20							4	1	1	2		4	1	1			4	1	1
	Modèles de comportement	4																			4
Comportement des matériaux	Comportement des matériaux	8					2	4	8	4											2
	Comportement mécanique des systèmes.	30							12	20	2										6
Structures porteuses	Structures porteuses	16								16	6										
	Comportement énergétique	32								8	20		10	20	6	20					
Comportement informationnel des Systèmes	Comportement informationnel des Systèmes	30																		25	4
	sous total chapitres 1 et 2	264																			22
TOTAL		424					35	25	26	55	17	36	6	18	41	23	47	6	12	60	17
Heures première		241					24	25	22	22	12	18	6	12	20	18	20	6	8	28	0
Heures terminale		183					11	0	4	33	5	18	0	6	21	5	27	0	4	32	17
Séquences de première		Compétences																			
1 - Éco construction des produits	CO1.1 / CO2.1 / CO6.1 /																				
2 - Design et architecture des produits	CO1.2 / CO2.2 / CO6.1 /																				
3 - Structure et matériaux dans les ouvrages	CO4.1 / CO4.4 / CO6.2 /																				
4 - Énergie dans les ouvrages	CO4.1 / CO4.2 / CO4.4 / CO6.2																				
5 - Information dans les ouvrages	CO4.1 / CO4.2 / CO4.3 / CO4.4 / CO6.2																				
6 - Efficacité énergétique et matériaux	CO1.1 / CO2.1 / CO2.2 // CO5.1 / CO6.2 /																				
7 - Efficacité énergétique et SI	CO1.1 / CO2.1 / CO2.2 // CO5.1 / CO6.2 /																				
8 - Structure et matériaux des systèmes mécatroniques	CO2.2 / CO5.1 / CO5.2 / CO6.2 /																				
9 - Énergie dans les systèmes mécatroniques	CO2.2 / CO5.1 / CO5.2 / CO6.2 /																				
10 - Information dans les systèmes mécatroniques	CO2.2 / CO5.1 / CO5.2 / CO6.2 /																				
11 - Comportement des systèmes	CO3.1 / CO3.2 / CO5.3																				

Document pédagogique DP 3 : exemple synoptique d'une séquence

		Centres d'intérêts et répartitions des heures																			
		Chapitre 1 et 2		Chapitre 3		H	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Compétitivité et créativité	Paramètres de la compétitivité	6																			
	Cycle de vie d'un produit	6																			
Eco conception	Compromis CEC	6											2								
	Étapes de la démarche	8																			
	Mise à disposition des ressources	20																			
	Utilisation raisonnée des ressources	16												4							
Approche fonctionnelle des systèmes	Organisation fonctionnelle d'une chaîne d'énergie	25								10					20	7					
	Organisation fonctionnelle d'une chaîne d'information	17																			
Outils de représentation	Représentation du réel	20																			
	Représentations symboliques	20																			
Approche comportementale	Modèles de comportement	4																			
	Comportement des matériaux	8																			
	Comportement mécanique des systèmes.	30																			
	Structures porteuses	16																			
	Comportement énergétique	32																			
	Comportement informationnel des systèmes	30																			
TOTAL		424	35	25	26	55	17	36	6	18	41	23	47	6	12	60	17				
Heures première		241	24	25	22	22	12	18	6	12	20	18	20	6	8	28	0				
Heures terminale		183	11	0	4	33	5	18	0	6	21	5	27	0	4	32	17				

		Centres d'intérêts et répartitions des heures																			
		Chapitre 1 et 2		Chapitre 3		H	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Séquences de terminale	1 - Traitement de l'information	18																			
	2 - Dimensionnement des structures	13																			
	3 - Solutions et comportement des structures dans l'habitat	12																			
	4 - Solutions et comportement de l'énergie dans l'habitat	12																			
	5 - Gestion de l'information dans l'habitat	12																			
	6 - Eco conception, éco construction et choix des matériaux	17	11																		
	7 - Performances et pilotage des systèmes multisources	23																			
	8 - Solutions constructives et comportement des structures dans les systèmes mécatroniques	12																			
	9 - Solutions constructives et comportement de l'énergie dans les systèmes mécatroniques	11																			
	10 - Commande temporelle des systèmes mécatroniques	12																			
11 - Modélisation et comportement des systèmes	36																				
TOTAL		424	35	25	26	55	17	36	6	18	41	23	47	6	12	60	17				
Heures première		241	24	25	22	22	12	18	6	12	20	18	20	6	8	28	0				
Heures terminale		183	11	0	4	33	5	18	0	6	21	5	27	0	4	32	17				

Document pédagogique **DP 3** : exemple synoptique d'une séquence
Exemple d'une fiche de séquence permettant la formalisation de la stratégie pédagogique déployée

SÉQUENCE 8				Solutions constructives et comportement des structures dans les systèmes mécatroniques					
Centres d'intérêt abordés dans la séquence (pas plus de 3)				Classe de 32 élèves ITEC / effectif du groupe					
1	CI 3	Caractérisation des matériaux et structure				16 élèves			
2	CI 4	Dimensionnement et choix des matériaux et structures				2 h			
3						10 h			
Nombre de semaines		2 semaines		Choix de l'utilisation de la DGH dans l'établissement		2			
Horaire total de l'élève		+ 1 d'évaluation				Heures en classe entière			
Horaire élève CE *		12 heures				3 heures en groupes			
Horaire élève groupe *		6 h		Activités en groupes allégés					
		6 h		Activité pratique 1		Activité pratique 2			
		6 h		Activité pratique 3		Activité pratique 4			
Cours				CI 3 / CI 4					
Sem 1	3.2.1 Transformateurs et Modulateurs d'énergie associés		Heures élèves		3h				
	3.2.2 Stockage d'énergie								
	1.2.3 Utilisation raisonnée des ressources (optimisation des masses et des assemblages)		2h		L'objectif général de cette séquence est d'approfondir les relations optimisant la réalisation des systèmes mécaniques à travers leur conception et leur dimensionnement. L'optimisation des masses et des assemblages sera privilégiée. Cela induit l'approche de l'étude des comportements des structures en lien avec les matériaux qui les constituent.				
	2.3.5 Comportement énergétique des systèmes								
Sem 2	2.3.2 Comportement des matériaux		Heures élèves		3 h				
	2.3.3 Comportement mécanique des systèmes								
	3.1.1 Choix des matériaux		2h		Le paramétrage et l'analyse des résultats donnés par un logiciel de simulation de comportement sous charge permettront de caractériser des matériaux, de justifier leur choix, de caractériser un constituant mécanique et de justifier son choix.				
	3.1.2 Typologie des solutions constructives des liaisons entre solides								
	2.2 Représentation du réel et représentations symboliques								
Évaluation en classe entière				2h					
Sem 3				Rotation des activités en groupes allégés					
Répartition des élèves				Rotation des activités en groupes allégés					
<i>Classe de 32 élèves divisée en 2 groupes allégés de 16 élèves, rotation gérée sur 4 groupes de 4 élèves.</i>				Semaines					
				S1		G1		G2	
		S2		G2		G1		G4	
Rotations									

Annexe 8 à la note de service n°2012-037 du 5 mars 2012 - série STI2D - Épreuve de projet en enseignement spécifique à la spécialité

Fiche de validation du projet

Établissement :

Année scolaire :

Spécialité :

Nombre d'élèves concernés :

Nombre de groupes d'élèves :

Noms et prénoms des enseignants responsables :

La présente fiche est établie en vue de la validation des projets au niveau académique, en début d'année de classe terminale. Elle est complétée par un document précisant la répartition prévisionnelle des tâches collectives, individuelles et sous-traitées, par groupe d'élèves. Les groupes sont désignés par des lettres (A, B, C, etc.) et leur effectif est indiqué.

Le projet présenté est celui sur lequel est évalué le candidat dans le cadre de l'épreuve de projet en enseignement spécifique à la spécialité. Il est prévu pour être conduit en 70 heures environ.

Liste des tâches à effectuer		SOUTENANCE FINALE
Nom et prénom de l'élève		
O1 - Caractériser des systèmes privilégiant un usage raisonné du point de vue développement durable		
CO1.1. Justifier les choix des matériaux, des structures d'un système et les énergies mises en œuvre dans une approche de développement durable		
CO1.2. Justifier le choix d'une solution selon des contraintes d'ergonomie et d'effets sur la santé de l'homme et du vivant		
O2 - Identifier les éléments permettant la limitation de l'Impact environnemental d'un système et de ses constituants		
CO2.1. Identifier les flux et la forme de l'énergie, caractériser ses transformations et/ou modulations et estimer l'efficacité énergétique globale d'un système		
CO2.2. Justifier les solutions constructives d'un système au regard des impacts environnementaux et économiques engendrés tout au long de son cycle de vie		
O6 - Communiquer une idée, un principe ou une solution technique, un projet, y compris en langue étrangère		
CO6.1. Décrire une idée, un principe, une solution, un projet en utilisant des outils de représentation adaptés		
CO6.2. Décrire le fonctionnement et/ou l'exploitation d'un système en utilisant l'outil de description le plus pertinent		
CO6.3. Présenter et argumenter des démarches, des résultats, y compris dans une langue étrangère		
O7 - Imaginer une solution, répondre à un besoin		
CO7.itec1. Identifier et justifier un problème technique à partir de l'analyse globale d'un système (approche matière-énergie-information)		
CO7.itec2. Proposer des solutions à un problème technique identifié en participant à des démarches de créativité, choisir et justifier la solution retenue		
CO7.itec3. Définir, à l'aide d'un modèle numérique, les formes et dimensions d'une pièce d'un mécanisme à partir des contraintes fonctionnelles, de son principe de réalisation et de son matériau		
CO7.itec4. Définir, à l'aide d'un modèle numérique, les modifications d'un mécanisme à partir des contraintes fonctionnelles		
O8 - Valider des solutions techniques		
CO8.itec1. Paramétrer un logiciel de simulation mécanique pour obtenir les caractéristiques d'une loi d'entrée/sortie d'un mécanisme simple		
CO8.itec2. Interpréter les résultats d'une simulation mécanique pour valider une solution ou modifier une pièce ou un mécanisme		
CO8.itec3. Mettre en œuvre un protocole d'essais et de mesures, interpréter les résultats		
CO8.itec4. Comparer et interpréter le résultat d'une simulation d'un comportement mécanique avec un comportement réel		
CO8.es Justifier des éléments d'une simulation relative au comportement de tout ou partie d'un système et les écarts par rapport au réel		

Document pédagogique DP4 : éléments du dossier de validation du projet

O9 – Gérer la vie du produit									
CO9.itec1. Expérimenter des procédés pour caractériser les paramètres de transformation de la matière et leurs conséquences sur la définition et l'obtention de pièces									
CO9.itec2. Réaliser et valider un prototype obtenu par rapport à tout ou partie du cahier des charges initial									
CO9.itec3. Intégrer les pièces prototypes dans le système à modifier pour valider son comportement et ses performances									

Document pédagogique DP4 : éléments du dossier de validation du projet
Baccalauréat technologique « Sciences et Technologie Industrielles du Développement Durable »

Soutenance Projet

Compétences évaluées		Indicateurs de performance		Grille d'évaluation pour l'épreuve de présentation du projet			Toutes options			Poids de la compétence
				évaluation			0	1	2	
O1 - Caractériser des systèmes privilégiant un usage raisonné du point de vue développement durable										
CO1.1	Justifier les choix des matériaux, des structures du système et les énergies mises en œuvre dans une approche de développement durable	Le choix des matériaux et/ou des matériels est justifié, des critères d'éco conception sont pris en compte								1
CO1.2	Justifier le choix d'une solution selon des contraintes d'ergonomie et d'effets sur la santé de l'homme et du vivant	La structure matérielle et/ou informationnelle est correctement justifiée La justification des paramètres de confort et/ou la réponse apportée par le système aux contraintes de préservation de la santé et du respect de la sécurité sont explicitées								1
O2 - Identifier les éléments permettant la limitation de l'Impact environnemental d'un système et de ses constituants										
CO2.1	Identifier les flux et la forme de l'énergie, caractériser ses transformations et/ou modulations	Les flux et la forme de l'énergie et/ou de l'information sont décrits de façon qualitative Les caractéristiques d'entrées sorties des transformations ou modulations sont correctement précisées L'analyse globale d'une chaîne (énergie, action, information) est correctement réalisée								1
CO2.2	Justifier les solutions constructives d'un système au regard des impacts environnementaux et économiques engendrés tout au long de son cycle de vie	La relation entre une fonction, des solutions et leur impact environnemental ou sociétal est précisée Le compromis technico-économique et/ou la prise en compte des normes et réglementations est expliqué								1
O6 - Communiquer une idée, un principe ou une solution technique, un projet										
CO6.1	Décrire une idée, un principe, une solution, un projet en utilisant des outils de représentation adaptés	La description du principe ou de la solution est synthétique et correcte								1
CO6.2	Décrire le fonctionnement et/ou l'exploitation d'un système en utilisant l'outil de description le plus pertinent	La description du fonctionnement ou de l'exploitation du système est synthétique et correcte								1
CO6.3	Présenter et argumenter des démarches et des résultats	Le choix de la démarche retenue est argumentée Les résultats sont présentés et commentés de manière claire et concise								1
O8 - Valider des solutions techniques										
CO8.0	Justifier des éléments d'une solution technique et analyser les écarts par rapport au cahier des charges	Les solutions techniques envisagées sont correctement analysées au regard des résultats d'expérimentations et/ou de tests et/ou de simulations L'origine des écarts entre les résultats obtenus et les exigences du cahier des charges est correctement identifiée								2
										1
45%										
20%										

Document pédagogique DP4 : éléments du dossier de validation du projet

Grille d'évaluation pour l'épreuve de revue de projet		Indicateurs d'évaluation					Poids
Compétences évaluées		0	1/3	2/3	3/3	0	
O7 - Imaginer une solution, répondre à un besoin							40%
C07.1	Identifier et justifier un problème technique à partir de l'analyse globale d'un système (approche Matière - Énergie - Information)	Le besoin relatif au projet et les fonctions sont identifiés et justifiés					1
		Les critères du cahier des charges sont décodés et les principaux points de vigilance relatifs au projet sont identifiés					1
C07.2	Proposer des solutions à un problème technique identifié en participant à des démarches de créativité, choisir et justifier la solution retenue	La démarche d'analyse du problème est pertinente					1
		Les grandes étapes d'une démarche de créativité sont franchies de manière cohérente					1
		Les moyens conventionnels de représentation des solutions sont correctement utilisés (croquis, schémas...)					1
		Les contraintes de normes, propriété industrielle, brevets sont identifiées					1
C07.3	Définir, à l'aide d'un modèle numérique, les formes et dimensions d'une pièce d'un mécanisme à partir des contraintes fonctionnelles, de son principe de réalisation et de son matériau	Les choix sont explicités et la solution justifiée en regard des paramètres choisis					1
		La démarche de création est rationnelle					1
		Les contraintes fonctionnelles sont traduites de manière complète					1
C07.4	Définir, à l'aide d'un modèle numérique, les modifications d'un mécanisme à partir des contraintes fonctionnelles	Les formes et dimensions sont compatibles avec le principe de réalisation, le matériau choisi et les contraintes subies					1
O8 – Valider des solutions techniques							40%
C08.1	Paramétrer un logiciel de simulation mécanique pour obtenir les caractéristiques d'une loi d'entrée/sortie d'un mécanisme simple	Les variables et les paramètres du modèle sont identifiés					1
		Leurs influences respectives sont identifiées					1
C08.2	Interpréter les résultats d'une simulation mécanique pour valider une solution ou modifier une pièce ou un mécanisme	Les scénarios de simulation sont identifiés					1
		Les paramètres influents sont identifiés					1
		L'interprétation des résultats de la simulation est pertinente					1
		Les modifications proposées sont cohérentes					1
C08.3	Mettre en œuvre un protocole d'essais et de mesures, interpréter les résultats	le protocole d'essai est justifié et adapté à l'objectif					1
		Les observations et mesures sont méthodiquement menées et les incertitudes de mesures estimées					1
		L'interprétation des résultats est cohérente et pertinente					1
		Les résultats de la simulation et les mesures sont corrélés					1
C08.4	Comparer et interpréter le résultat d'une simulation d'un comportement mécanique avec un comportement réel	L'analyse des écarts est méthodique					1
		L'interprétation des résultats est cohérente					1
		Une procédure d'essai pertinente est définie					1
		L'essai est méthodiquement réalisé et le comportement du mécanisme relevé					1
		L'interprétation des résultats est cohérente					1

Document pédagogique DP4 : éléments du dossier de validation du projet

O9 – Gérer la vie du produit		20%
CO9.1	Expérimenter des procédés pour caractériser les paramètres de transformation de la matière et leurs conséquences sur la définition et l'obtention de pièces	1
CO9.2	Réaliser et valider un prototype obtenu par rapport à tout ou partie du cahier des charges initial	1
CO9.3	Intégrer les pièces prototypes dans le système à modifier pour valider son comportement et ses performances	1
	Les paramètres significatifs à observer sont identifiés	1
	Le moyen de prototypage retenu d'une pièce est adapté à la partie du CDC à respecter	1
	Les caractéristiques à valider sont identifiées	1
	La corrélation des caractéristiques permet de valider le prototype par rapport au cahier des charges	1
	Les pièces prototypes s'insèrent dans le mécanisme	1

La note finale est déduite des points attribués aux indicateurs évalués dans le respect des pondérations fixées. Le poids de chacun des objectifs évalués est indiqué, ce qui signifie par exemple que l'O7 vaut 8 points (soit 40 % de 20). Sur le même principe, chaque indicateur a un poids mentionné dans la colonne de droite.

Pour chaque objectif, au moins 50 % en poids des indicateurs doivent être évalués.

Nom de la séance de créativité					
<p>Le nom de la séance de créativité doit être volontairement évasif pour susciter la créativité. Il s'agit d'alimenter l'imagination des participants avant de commencer la séance.</p> <p>Par exemple : développer une nouvelle manière de rouler à vélo ou trouver de nouveaux usages à la supraconductivité.</p>					
CADRE	Caractéristiques	Acteurs	Domaine	Rôle	Endroit
	<p>Il s'agit ici de définir ce qui caractérise le sujet de la séance. Dans cette partie il est nécessaire de s'attacher à la fonction et de répondre à la question « à quoi cela sert ? »</p>	<p>Il s'agit de définir les acteurs concernés par le sujet : les clients, les utilisateurs, les clients intermédiaires ...</p> <p>L'item acteurs doit répondre à la question « à qui s'adresse le produit ? »</p>	<p>Il s'agit de définir le domaine qui entoure le sujet.</p> <p>Par exemple, pour une télévision pour les particuliers le domaine peut comprendre la décoration intérieure, l'accès à l'internet, le téléphone...</p> <p>Le demandeur autorise t'il un changement de domaine ?</p>	<p>Pour cet item il s'agit de répondre à la question « dans quel but le produit sera utilisé ? »</p>	<p>Pour cet item, il s'agit de définir le lieu où sera utilisé le produit.</p> <p>Quels lieux d'utilisation sont autorisés pour celui ci ?</p> <p>...</p>
RÉSULTATS	<p>Décrire les types de résultats attendus :</p> <ul style="list-style-type: none"> - concrets, solutions à un problème technique par exemple description de solutions pour améliorer le rendement d'une chaine d'énergie ; - nouveaux, description de nouveaux produits en rupture avec l'existant ; - conceptuels, produits qui concernent un futur plus lointain qui prennent en compte l'évolution de la société mais dont les technologies ne sont pas encore développées. <p>Format des résultats souhaités : fiche idée, maquette, dessin, prototype,...</p>				
CONTRAINTES	<p>Il s'agit dans cette partie de définir les limites du sujet liées aux caractéristiques du sujet, aux acteurs, au domaine, au rôle et à l'endroit.</p> <p>Par exemple, pour un téléphone on peut imposer pour le rôle la contrainte de fonctionner sous l'eau ou pour le domaine la contrainte d'adopter un design vintage.</p>		Viseur		
			<p>Il s'agit d'écrire ici tous les mots clés relatifs au sujet et permettant d'alimenter les méthodes de créativité (mind mapping, brainstorming, inverse, analogie...).</p> <p>Par exemple, pour un téléphone : courir, design, plaisir, intelligent, encombrement...</p>		

DOSSIER TECHNIQUE

Document technique DT1 : éléments du cahier des charges du projet.

req [Paquet] 1 - Mission principale du système [Mission du système]

«Problem»

Les moyens de propulsion électrique actuels des hors bords radiocommandés souffrent d'une autonomie réduite et nécessitent de fréquentes et fastidieuses opérations de remplacement des batteries.

«Finalité»

Augmenter l'autonomie d'un hors bord radiocommandé sans sacrifier ses performances

Id = "BS0"

Text = "L'implantation de la pile à hydrogène doit permettre d'augmenter l'autonomie en course du bateau radiocommandé sans pénaliser ses performances globales!"

«system»

Bateau RC-Hybride



«Mission»

Piloter à distance

Id = "BS1"

Text = "Le bateau radiocommandé devra être capable de naviguer proprement en régissant efficacement aux ordres de pilotage à distance."

«Objectifs»

Etre un support de communication

Id = "O1"

Text = "Le hors bord hybride devra être conçu comme un support de communication valorisant les sponsors et partenaires du projet tant par ses performances énergétiques et dynamiques que par son design!"

«Besoin Performances»

Garantir le même niveau de performance

Id = "BF1"

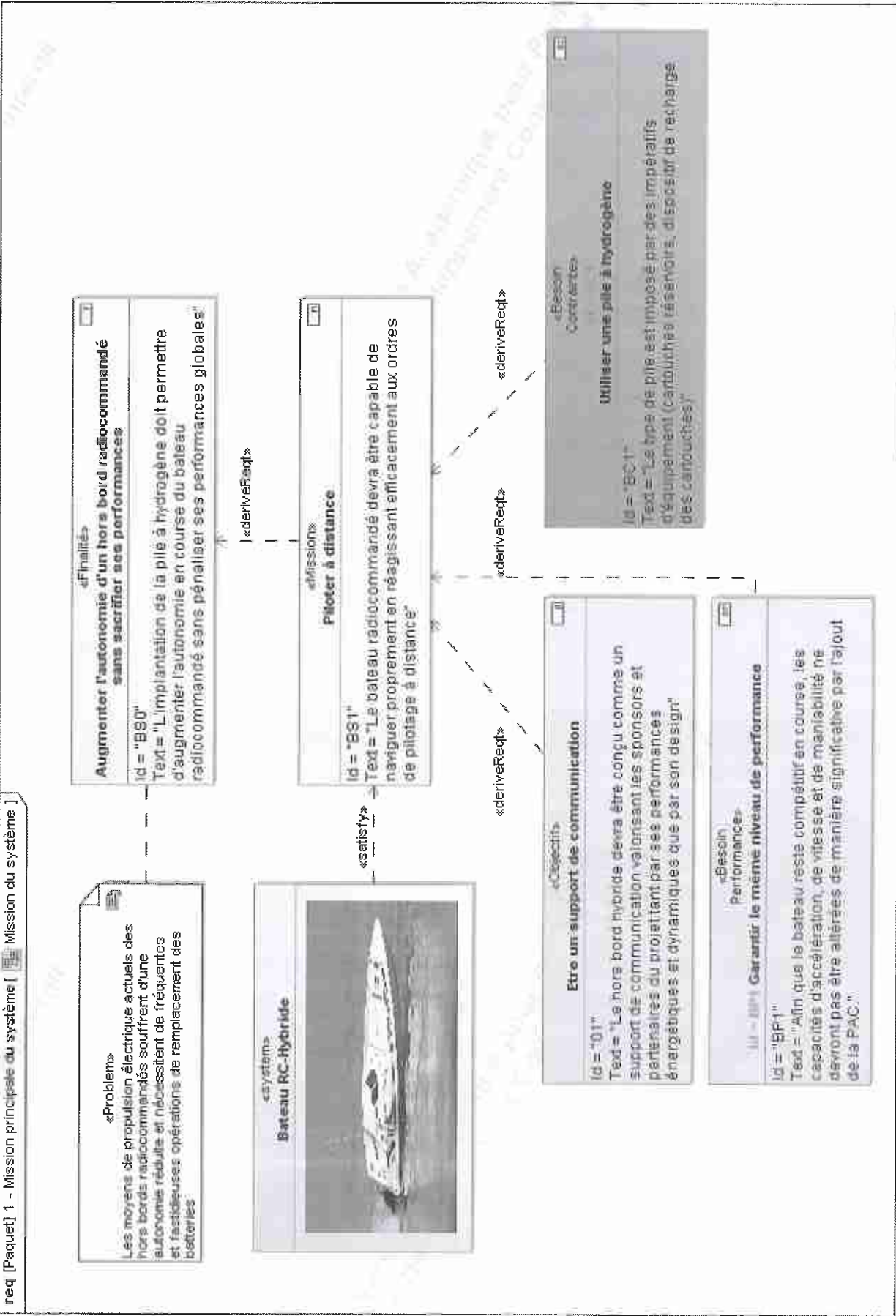
Text = "Afin que le bateau reste compétitif en course, les capacités d'accélération, de vitesse et de maniabilité ne devront pas être altérées de manière significative par l'ajout de la PAC."

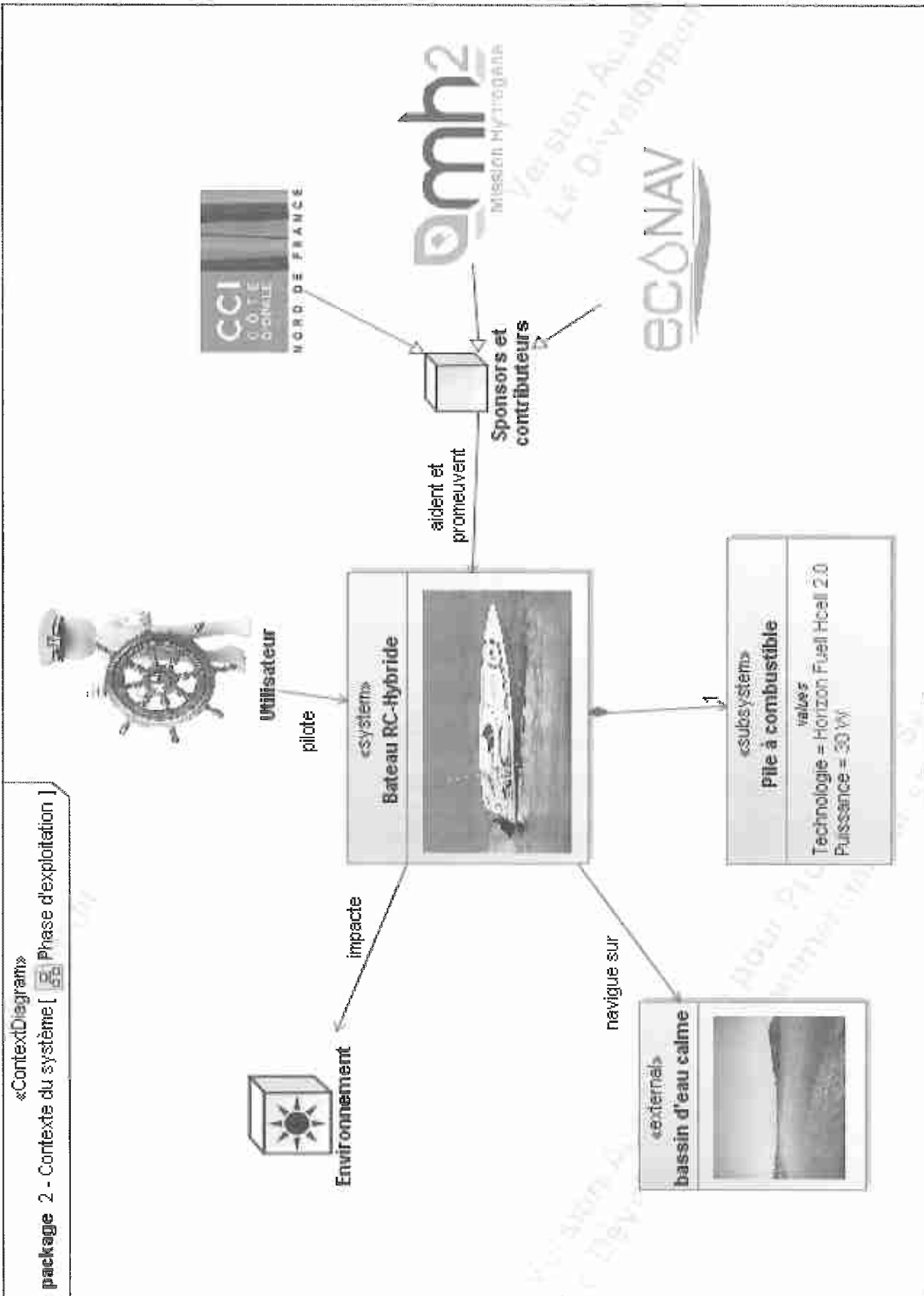
«Besoin Contraintes»

Utiliser une pile à hydrogène

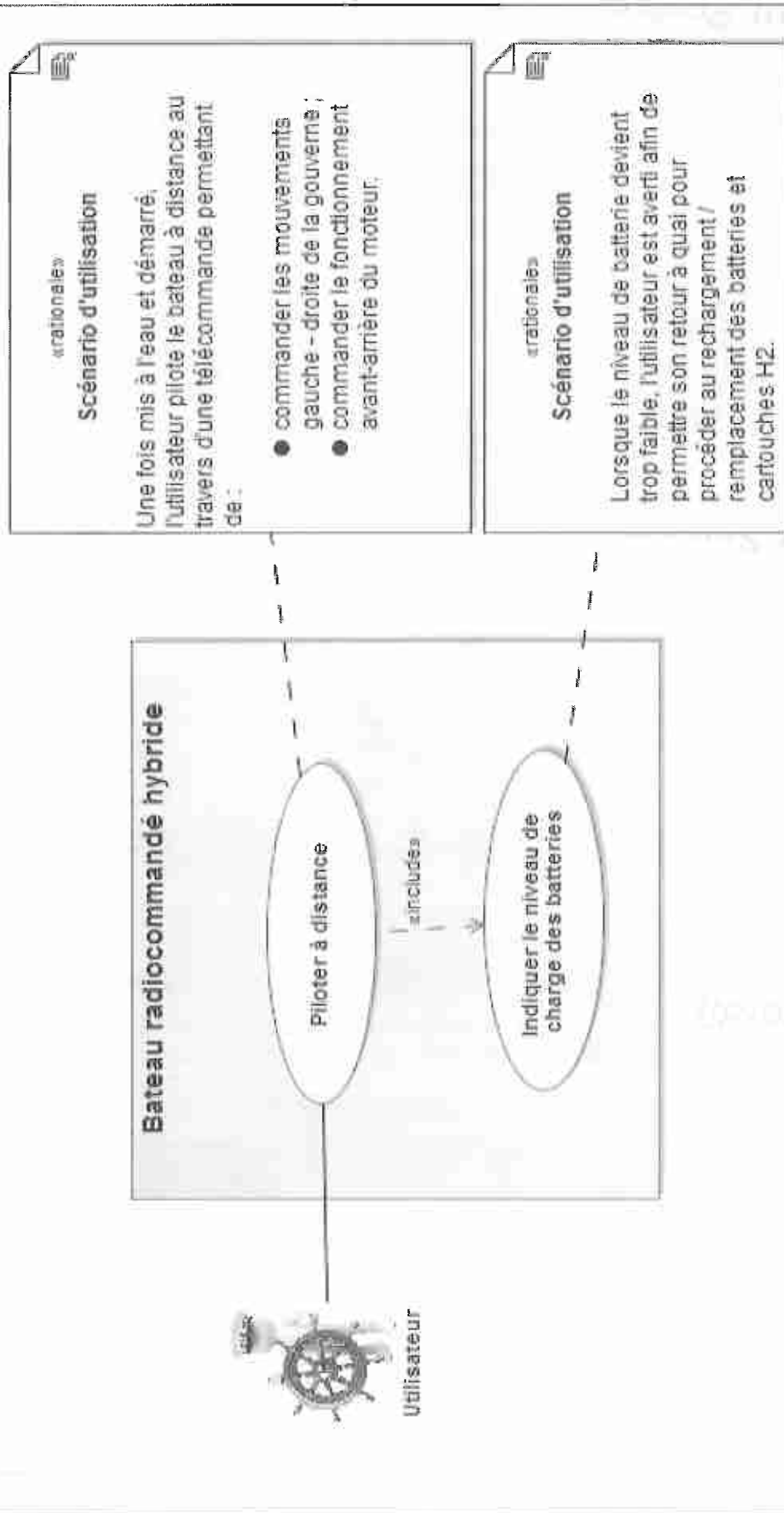
Id = "BC1"

Text = "Le type de pile est imposé par des impératifs d'équipement (cartouches réservoirs, dispositif de recharge des cartouches)"

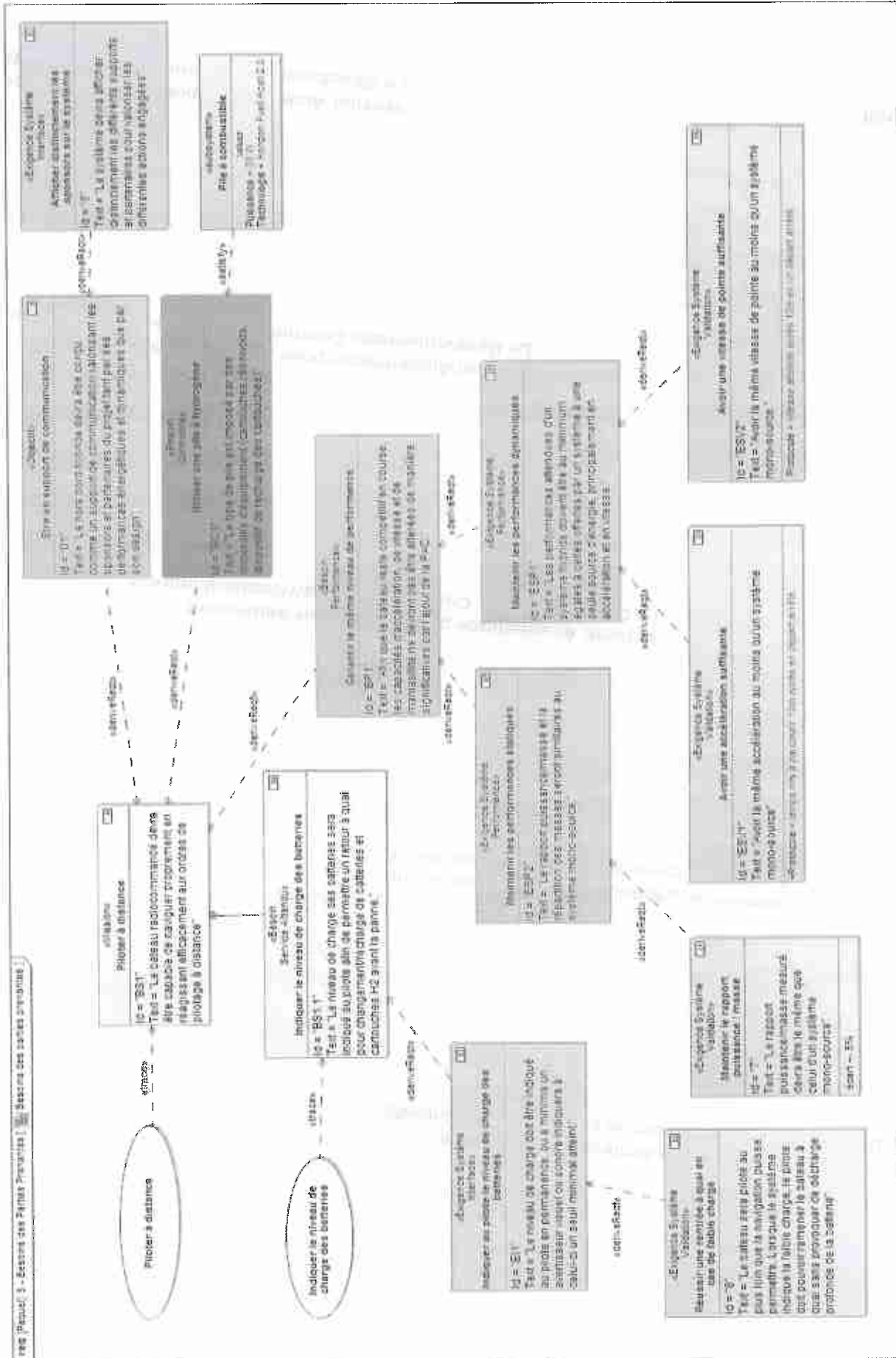




uc [Paquet] 3 - Utilisations du système [Phase d'exploitation]

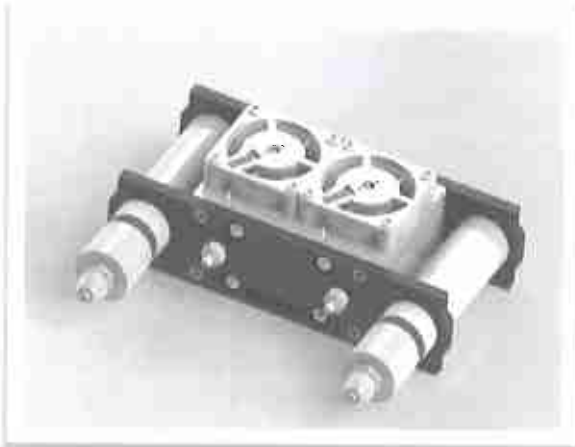


Document technique DT1 : éléments du cahier des charges du projet.

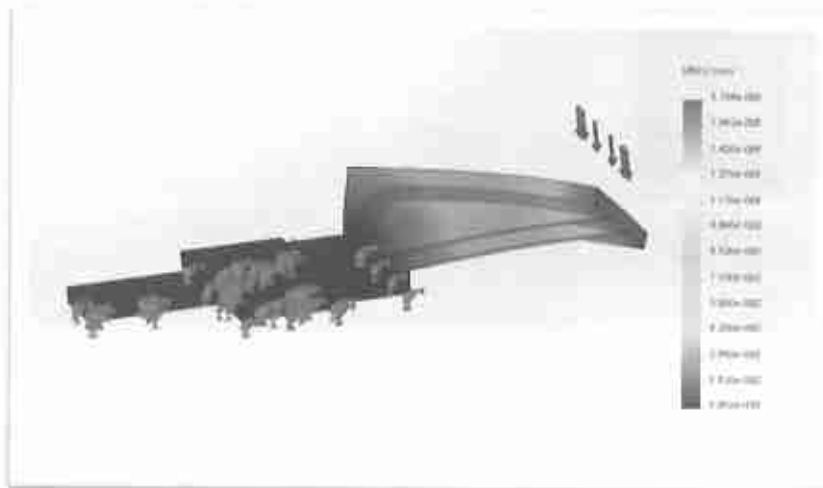


Document technique DT2 : exemples d'études possibles menées au cours du projet .

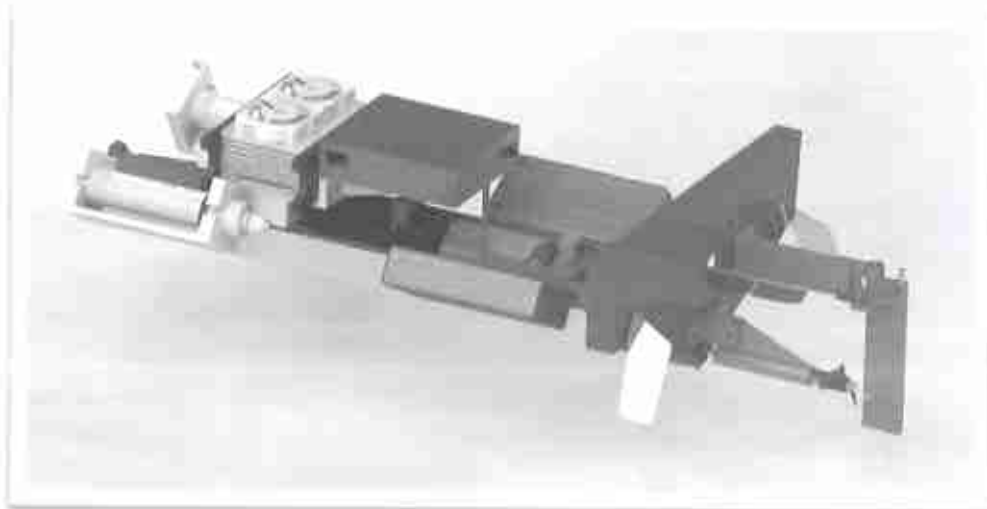
Conception des supports d'éléments pour intégration dans le bateau



Simulation de comportement sous charge d'un élément support de la pile à combustible



Intégration des solutions dans l'assemblage

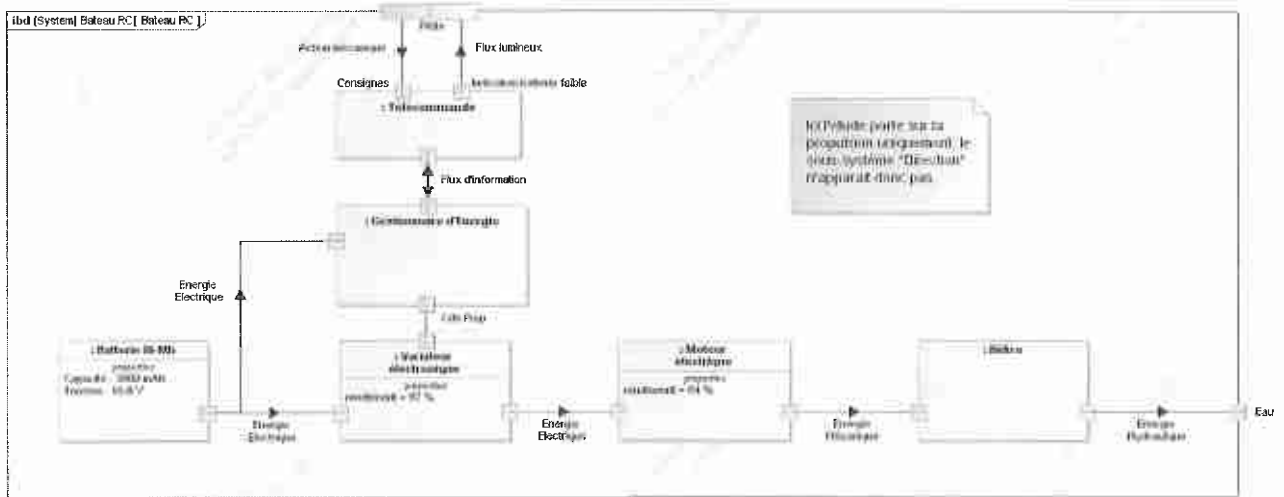


Document technique DT2 : exemples d'études possibles menées au cours du projet .

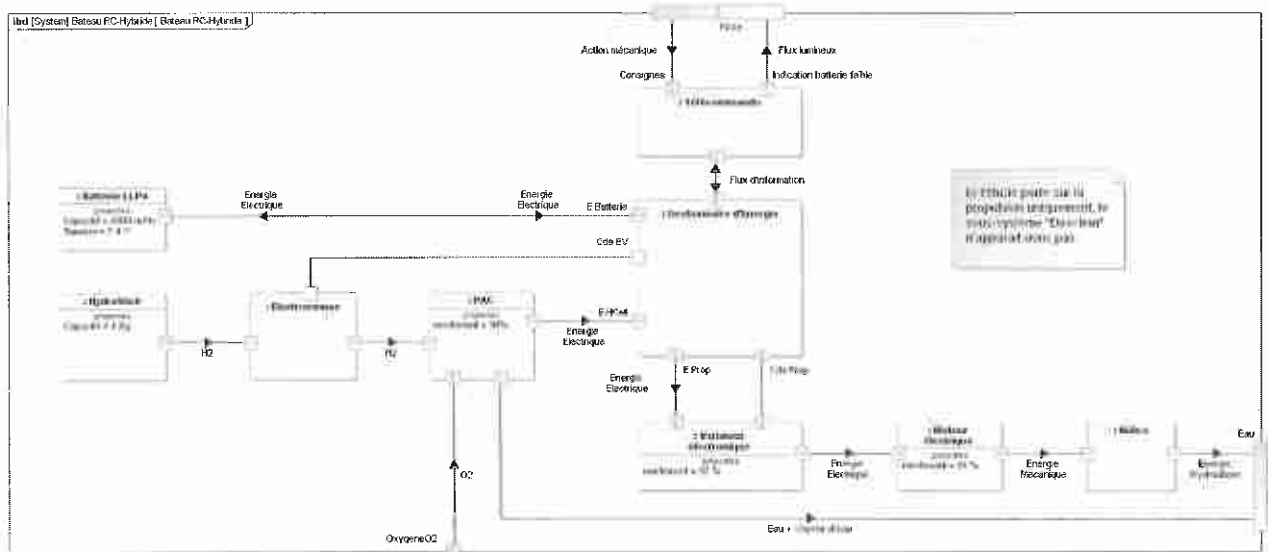


Analyse de la chaine d'énergie du bateau

Sans pile à combustible



Avec pile à combustible



Document technique DT2 : exemples d'études possibles menées au cours du projet .

Prototypage des solutions envisagées et implantation des solutions envisagées

