

SESSION 2016

**CAPET
CONCOURS EXTERNE
ET CAFEP**

Section : SCIENCES INDUSTRIELLES DE L'INGÉNIEUR

Option : INFORMATION ET NUMÉRIQUE

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.

Option information et numérique

Aucun document autorisé



Ce sujet comporte 3 parties :

- présentation et travail demandé pages 1 à 4 ;
- dossier pédagogique pages 5 à 22 ;
- dossier technique pages 23 à 30.

Section : SCIENCES INDUSTRIELLES DE L'INGÉNIEUR

Option : INFORMATION ET NUMÉRIQUE

EXPLOITATION PÉDAGOGIQUE D'UN DOSSIER TECHNIQUE

INFORMATION AUX CANDIDATS

Vous trouverez ci-après les codes nécessaires vous permettant de compléter les rubriques figurant en en-tête de votre copie

Ces codes doivent être reportés sur chacune des copies que vous remettrez.

► **Concours externe du CAPET de l'enseignement public :**

Concours	Section/option	Epreuve	Matière
EDE	1413E	102	4715

► **Concours externe du CAFEP/CAPET de l'enseignement privé :**

Concours	Section/option	Epreuve	Matière
EDF	1413E	102	4715

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

Une société, installée en région parisienne, propose à la location des aquariums d'ornement sans entretien. Pour maintenir son parc d'aquariums la société doit assurer de nombreux déplacements de plus en plus chers et impactant pour l'environnement. Ces déplacements sont fréquemment déclenchés par le client et s'avèrent souvent inutiles. La durée et le coût de ces déplacements inutiles nuisent au développement de la société. Pour ne privilégier que les déplacements réellement utiles, la société décide de développer une stratégie de maintenance prédictive sur l'ensemble de ses aquariums. Il convient donc de mettre en place une télésurveillance et télégestion des aquariums permettant d'informer un superviseur distant des différents paramètres de vie des poissons et de commander certains dispositifs. L'envoi d'un agent d'entretien en intervention sera alors effectué qu'en cas de nécessité absolue.

Outre le fait de réduire ses interventions, cela permettra à la société de prendre en charge de nouveaux clients et augmenter ainsi son chiffre d'affaire.

Plusieurs dispositifs ont été retenus pour assurer cette supervision :

- régulation en température de l'eau de l'aquarium. De fortes variations en température peuvent être néfastes à la faune et à la flore aquatique. Les variations tolérées s'étalent de 15°C à 35°C selon les espèces de poissons avec une précision souhaitée de 0,1 °C ;
- mesure du niveau d'eau dans l'aquarium. Pour les aquariums de type « bac ouvert », une forte évaporation peut avoir lieu, nécessitant un remplissage régulier pour maintenir ce niveau constant (détection d'un seuil minimal) ;
- mesure du pH. De fortes variations de pH peuvent être elles aussi néfastes (le pH optimal peut varier de 5 à 9 selon les espèces). Dans certaines limites de variation une intervention pour rééquilibrer le pH doit être effectuée rapidement ;
- mesure de la quantité d'aliments dans le bac d'alimentation pour permettre un réapprovisionnement avant famine (capacité maximale du réservoir de 80g) ;
- contrôle de la luminosité dans l'aquarium. Pour assurer un rythme biologique naturel, l'éclairage de l'aquarium doit être programmable et fonctionner sur certaines plages journalières ;
- contrôle de la pompe. Un dysfonctionnement de la pompe peut très vite polluer l'aquarium. Il convient donc de s'assurer de son bon fonctionnement.

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 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 systèmes d'information et numérique afin que le projet soit une véritable synthèse des enseignements technologiques suivis par l'élève.

Liste des systèmes et logiciels disponibles

Analyseur de trames.

Logiciels de simulation multiphysique et de simulation de comportement des circuits électroniques.

Moyens de prototypage d'une solution électronique communicante.

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...).

DOSSIER PÉDAGOGIQUE

Spécialité système d'information et numérique

A- Objectifs et compétences de la spécialité système d'information et numérique du baccalauréat STI2D

Objectifs de formation	Compétences attendues
O7 - Imaginer une solution, répondre à un besoin	<p>CO7.sin1. Décoder la notice technique d'un système, vérifier la conformité du fonctionnement</p> <p>CO7.sin2. Décoder le cahier des charges fonctionnel décrivant le besoin exprimé, identifier la fonction définie par un besoin exprimé, faire des mesures pour caractériser cette fonction et conclure sur sa conformité</p> <p>CO7.sin3. Exprimer le principe de fonctionnement d'un système à partir des diagrammes SysML pertinents. Repérer les constituants de la chaîne d'énergie et d'information</p>
O8 – Valider des solutions techniques	<p>CO8.sin1. Rechercher et choisir une solution logicielle ou matérielle au regard de la définition d'un système</p> <p>CO8.sin2. Établir pour une fonction précédemment identifiée, un modèle de comportement à partir de mesures faites sur le système</p> <p>CO8.sin3. Traduire sous forme graphique l'architecture de la chaîne d'information identifiée pour un système et définir les paramètres d'utilisation du simulateur</p> <p>CO8.sin4. Identifier les variables simulées et mesurées sur un système pour valider le choix d'une solution</p>
O9 – Gérer la vie du produit	<p>CO9.sin1. Utiliser les outils adaptés pour planifier un projet (diagramme de Gantt, chemin critique, données économiques, réunions de projet)</p> <p>CO9.sin2. Installer, configurer et instrumenter un système réel. Mettre en œuvre la chaîne d'acquisition puis acquérir, traiter, transmettre et restituer l'information</p> <p>CO9.sin3. Rechercher des évolutions de constituants dans le cadre d'une démarche de veille technologique, analyser la structure d'un système pour intervenir sur les constituants dans le cadre d'une opération de maintenance</p> <p>CO9.sin4. Rechercher et choisir de nouveaux constituants d'un système (ou d'un projet finalisé) au regard d'évolutions technologiques, socioéconomiques spécifiées dans un cahier des charges. Organiser le projet permettant de « maquettiser » la solution choisie</p>

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

Objectif général de formation : vivre les principales étapes d'un projet planifié dont l'objectif est la mise en œuvre, la modification et/ou l'amélioration d'un système.

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	<i>Présentation à partir de cas industriels représentatifs de la production d'objets manufacturés.</i>
Phases d'un projet industriel (marketing, pré conception, pré industrialisation et conception détaillée, industrialisation,		P	2	<i>Les études de dossiers technologiques proposées doivent permettre l'identification d'innovations</i>

Document Pédagogique **DP 1** : compétences – programme SIN – centres d'intérêt

maintenance et fin de vie)				<i>technologiques et amener à des études comparatives de coûts.</i>
Principes d'organisation et planification d'un projet (développement séquentiel, chemin critique, découpage du projet en fonctions élémentaires ou en phases) Gestion, suivi et finalisation d'un projet (coût, budget, bilan d'expérience)		P	2	
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>Utiliser les outils adaptés pour planifier un projet (diagramme de Gantt, chemin critique, données économiques, réunions de projet), réaliser des microprojets pluridisciplinaires au regard des activités du tronc commun</i>
Animation d'une revue de projet ou management d'une équipe projet		P/T	3	<i>La réalisation se limite à la conception d'un prototype de qualité industrielle. Les cartes électroniques sont conçues par association de fonctions et/ou de constituants intégrés. Les circuits imprimés ne sont pas réalisés dans l'établissement.</i>
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 Mise en œuvre d'un système	ETC	P/T	Tax	Commentaires
Décodage des notices techniques d'un système et des procédures d'installation	*	P	2	<i>L'élève doit être capable d'installer un système. Il doit pouvoir identifier un dysfonctionnement ou une amélioration souhaitable dans un système. Un compte-rendu doit être rédigé et le constat doit être exprimé sous forme d'un besoin dans un cahier des charges fonctionnel.</i>
Compte-rendu de la mise en œuvre d'un système, en utilisant un langage technique précis	*	P	2	
Identification des dysfonctionnements et/ou description des solutions	*	P	2	
1.3 Description et représentation	ETC	P/T	Tax	Commentaires
Décodage d'un cahier des charges fonctionnel décrivant un besoin exprimé	*	P	3	
Identification des fonctions définies par l'expression du besoin. Caractérisation de leurs performances à partir de mesures, conclusions sur leur conformité au regard du cahier des charges	M	P	2	
Propositions d'évolutions pour chaque fonction caractérisée à partir d'un schéma de principe relatif à son fonctionnement, en repérant les constituants des chaînes d'énergie et d'information	*	P	3	<i>À partir d'un système défini par un cahier des charges, l'élève élabore une approche fonctionnelle et une décomposition en fonctions permettant de mettre en évidence la circulation des différents flux : chaîne d'information et chaîne d'énergie.</i>
Réalisation d'une représentation fonctionnelle (schémas blocs, norme SysML)	*	P/T	3	
Représentation du comportement des constituants (dans les domaines temporel et/ou fréquentiel)		P/T	3	

2. Maquettage des solutions constructives

Objectif général de formation : définir et valider une solution par simulation. Établir un modèle de comportement adapté. Définir l'architecture de la chaîne d'information, les paramètres et les variables associés à la simulation.

L'élève recherche et choisit une solution logicielle ou matérielle au regard de la définition d'un système, d'une documentation technique, d'une norme. Il identifie les caractéristiques d'un constituant pour valider un choix.

Il s'approprié un modèle de comportement qui lui est proposé et utilise une chaîne de conception numérique. Il simule les solutions fonctionnelles pour valider les différents comportements et faire des choix technologiques qui permettront ensuite de simuler le comportement réel avant implémentation.

2.1 Conception fonctionnelle d'un système local	ETC	P/T	Tax	Commentaires
Acquisition, conditionnement et filtrage d'une information (sous forme analogique)		P	3	<i>On utilise tout type de filtres. L'étude théorique est en revanche limitée au régime sinusoïdal et à la réalisation de filtres du 1er ordre actifs ou passifs.</i>
Conversion d'une information (CAN et CNA)		P	3	<i>Les principes de la conversion sont liés aux caractéristiques technologiques.</i>
Traitement d'une information numérique	*	P/T	3	
Traitement d'une information analogique	*	T	2	<i>On se limite aux additions, soustractions, saturation, amplifications.</i>
Traitement programmé et composants programmables	*	T	3	<i>Limité aux structures spécialisées analogiques et numériques.</i>
Modulation, démodulation d'un signal porteur d'une information : amplitude, fréquence, phase		T		<i>Pour la modulation de fréquence et de phase, on se limite à la visualisation temporelle.</i>
Multiplexage d'une information et codage d'une transmission en bande de base		T		<i>On se limite aux codages bivalents (NRZ, NRZ bipolaire, Manchester).</i>
Transmission d'une information (liaison filaire et non filaire)		P/T		<i>On se limite à la visualisation fréquentielle du signal transmis.</i>
Restitution d'une information : voix, données, images		P/T		
2.2 Architecture fonctionnelle d'un système communicant	ETC	P/T	Tax	Commentaires
Modèles en couche des réseaux, protocoles et encapsulation des données	*	P/T	2	<i>On se limite à la description du modèle OSI.</i>
Adresse physique (MAC) du protocole Ethernet et adresse logique (IP) du protocole IP. Lien adresse MAC/IP : protocole ARP	*	P/T	3	<i>On pourra par exemple s'appuyer sur l'étude des protocoles ARP et ICMP.</i>
Architecture client/serveur	*	P/T	2	<i>On se limite aux couches transport et application : protocoles FTP, HTTP, UDP et TCP.</i>
2.3 Modélisations et simulations	ETC	P/T	Tax	Commentaires
Modèle de comportement fréquentiel relatif à la fonction filtrage (bande-passante, fréquence de coupure)	M	P/T	3	<i>La phase n'est pas exploitée.</i>

Document Pédagogique **DP 1** : compétences – programme SIN – centres d'intérêt

Diagramme états-transitions pour un système événementiel	*	P/T	3	<i>On se limite à l'analyse simple d'un diagramme états - transitions donné.</i>
Modèle de comportement : utilisation de bibliothèques logicielles et paramétrage de caractéristiques		P/T	2	<i>On se limite à une programmation graphique.</i>
Architecture de la chaîne d'information et paramétrage du simulateur		P/T	2	<i>On se limite aux paramétrages classiques de la chaîne d'information (bande passante, conditionnement des données, fréquence d'échantillonnage).</i>
Simulations et analyses des résultats		P/T	2	
Identification des variables simulées et mesurées sur le système pour valider le choix d'une solution		P/T	2	

P : classe de première.

T : classe de terminale.

3. Réalisation et qualification d'un prototype

Objectif général de formation : réaliser un prototype matériel et logiciel répondant à des contraintes fonctionnelles et structurelles identifiées, l'intégrer dans un système global pour mesurer ses performances, valider son comportement et/ou réaliser des opérations de maintenance.

À partir d'un produit, d'un système ou d'un projet finalisé, l'élève doit implémenter et interconnecter les nouveaux constituants qu'il a choisis au regard des performances attendues, des évolutions technologiques, socio-économiques, et proposer une organisation de projet.

À partir d'une chaîne de conception numérique, l'élève doit installer, configurer, instrumenter un système réel et mettre en œuvre la chaîne d'acquisition.

L'élève doit acquérir, traiter, transmettre et restituer l'information.

À partir des résultats obtenus et du cahier des charges, l'élève doit rendre compte sur son intervention.

3.1 Réalisation d'un prototype	ETC	P/T	Tax	Commentaires
Implémentation d'un programme dans un « composant programmable »		P/T	3	
Interfaçage de composants		P/T	3	<i>Ou interfaçage d'ensembles de composants.</i>
Interconnexion des fonctions distribuées		P/T	3	<i>Y compris à l'aide de réseaux informatiques (fonctions matérielles ou logicielles) ou de dispositifs de restitution de l'information [voix, données, images].</i>
Programmation de l'interface de communication		T	2	<i>On se limite aux langages interprétés, permettant une approche du WEB et de l'objet.</i>
Conditionnement des grandeurs acquises (convertir, amplifier, traiter)		P	3	<i>Le traitement des données s'effectue sous forme analogique.</i>
Adaptation d'une chaîne d'acquisition aux caractéristiques des grandeurs à acquérir.		P	3	<i>Paramétrage de la chaîne d'acquisition pour une adaptation aux caractéristiques des grandeurs à acquérir.</i>
Recette du prototype au regard des spécifications attendues du cahier des charges.		T	3	<i>On se limite aux approches fonctionnelle et comportementale.</i>

Document Pédagogique **DP 1** : compétences – programme SIN – centres d'intérêt

3.2 Gestion de la vie d'un système	ETC	P/T	Tax	Commentaires
Validation d'un prototype		P/T	2	Effectuée dans l'environnement du système justifiant la réalisation et l'intégration du prototype.
Procédures d'intervention		P/T	3	On se limite au décodage de procédures préétablies.
Mise à jour d'un système d'information		P/T	3	On se limite au remplacement d'un constituant ou bien à sa programmation.
Rédaction d'un compte-rendu sur l'activité de maintenance		P/T	3	L'intervention doit être décrite à l'aide d'un langage technique précis.
Performances d'un projet finalisé		T	2	On se limite à vérifier la cohérence des performances obtenues avec le cahier des charges.
Étude prospective technique et économique		T	2	À partir d'un système existant et d'un besoin exprimé dans un cahier des charges, l'élève recherche une solution au travers d'une veille technologique et économique.
Proposition d'une solution et organisation du nouveau projet		T	2	À partir des résultats d'une étude prospective, l'élève doit élaborer le planning de ce projet.

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	Configuration et performances du traitement de l'information	Modélisation SysML Modélisation des chaînes d'informations Mise en œuvre d'un équipement didactique Systèmes techniques intégrant une chaîne d'information localisée ou distante. Appareils de mesure sur laboratoire	Représentation des systèmes Mise en œuvre d'un système	CO7.sin1 CO7.sin2 CO7.sin3
CI 2	Instrumentation / Acquisition et restitution de grandeurs physiques	Sur un système du laboratoire ou un équipement didactisé caractérisation des constituants d'une chaîne d'acquisition et/ou prototypage d'une solution d'instrumentation virtuelle	Architecture de la chaîne d'information et paramétrage du simulateur Acquisition, conditionnement et filtrage d'une information sous forme analogique Conversion d'une information CAN et CNA. Utilisation de bibliothèques et paramétrage de caractéristiques Identification de variables simulées sur le système pour valider le choix d'une solution Restitution d'une information VDI Adaptation d'une chaîne d'acquisition aux caractéristiques des grandeurs à acquérir	CO7.sin3 CO8. CO9.sin21
CI 3	Communication de l'information / au sein d'un système	Sur un système du laboratoire ou un équipement didactisé, voire une étude de dossiers techniques, caractérisation et	Adressage physique et logique d'un composant sur un réseau Utilisation de bibliothèques et	CO7 CO8.sin1 CO8.sin4 CO9.

		prototypage de solutions mettant en œuvre un bus ou un réseau local/ de terrain (Bus série, Bus I2C, réseau CAN) Relevé des trames, encapsulation des données, études des protocoles Interconnexion et/ou ajout de composants afficheurs (I2C), capteurs ou actionneurs (CAN)...	paramétrage de caractéristiques Interfaçage de composants. Interconnexion des fonctions distribuées. Multiplexage d'une information et codage d'une transmission en bande de base	
CI 4	Gestion de l'information / Structures matérielles et logicielles associées au traitement de l'information	Sur un système du laboratoire ou un équipement didactisé, prototypage d'évolution de solutions utilisant des microcontrôleurs ou des FPGA Mise en œuvre d'outils de programmation graphique Simulation et implémentation des solutions sur les cibles. Création d'IHM	Traitement d'une information numérique Traitement programmé et composants programmables Diagramme états-transitions pour un système événementiel Implémentation d'un programme dans un composant programmable Diagramme de classe Architecture client-serveur	CO7 CO8 CO9.sin1 CO9.sin4
CI 5	Communication entre systèmes	Sur un système du laboratoire ou un équipement didactisé... mises en œuvre de réseaux filaires ou sans fil Association de composants en réseau, adaptation/configuration d'un routeur... Mise en œuvre de réseaux sans fil Zigbee, Bluetooth, Wifi... Transfert d'énergie et d'information par des composants RFID	Modèles en couche des réseaux, protocole et encapsulation des données Adressage physique et logique d'un composant sur un réseau Gestion du réseau Diagramme de classe Architecture client-serveur	CO7.sin2 CO7.sin3 CO8.sin3 CO8.sin4 CO9.sin3 CO9.sin4
CI 6	Traitement analogique de l'information	Sur un système du laboratoire ou un équipement didactisé... Caractérisation des fonctions de traitement analogique de l'information Constitution d'une chaîne de conditionnement d'un capteur Conversion analogique numérique et numérique analogique, filtrage Modulation et démodulation Appareils de mesure	Traitement d'une information analogique Modèle de comportement fréquentiel relatif à la fonction filtrage Modulation, démodulation d'un signal porteur d'une information Transmission d'une information Adaptation d'une chaîne d'acquisition aux caractéristiques des grandeurs à acquérir	CO7.sin2 CO7.sin3 CO8.sin1 CO8.sin3 CO8.sin4 CO9.sin2 CO9.EE3
CI 7	Cycle de vie d'un produit	Organisation et mise en œuvre d'un projet Vérification des performances d'un système Maintenance matérielle ou logicielle d'un équipement	La démarche de projet Mise en œuvre d'un système Gestion de la vie d'un système	CO7 CO8 CO9

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 2 : matrice de l'enseignement technologique transversal

		Centres d'intérêts et répartitions des heures																
		Chapitre 3																
		Chapitre 1 et 2																
		H	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													
	Compromis CEC	6			2				2						2			
Eco conception	Étapes de la démarche	8		4	4													
	Mise à disposition des ressources	20		20														
	Utilisation raisonnée des ressources	16		4	4			4			4							
Approche fonctionnelle des systèmes	Organisation fonctionnelle d'une chaîne d'énergie	25						10	4		20	7						
	Organisation fonctionnelle d'une chaîne d'information	17										3	12	4	8	12		
Outils de représentation	Représentation du réel	20		2	10	2	2	2	2									
	Représentations symboliques	20				4	1	1	2		4	1	1		4	1	1	
Approche comportementale	Modèles de comportement	4																
	Comportement des matériaux	8		2		4	8	4	4									2
	Comportement mécanique des systèmes.	30				12	20	2	2									6
Structures porteuses	Structures porteuses	16					16		6									
	Comportement énergétique	32				8	8	20	10	20	6	20						
Comportement informationnel des systèmes	Comportement informationnel des systèmes	30											6	15				25
	Acquisition et codage de l'information	20																4
Transmission de l'information	Transmission de l'information	22																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	

		Centres d'intérêts et répartitions des heures																
		Chapitre 3																
		Chapitre 1 et 2																
		H	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																18
	2 - Dimensionnement des structures	13				13												
	3 - Solutions et comportement des structures dans l'habitat	12			2	10												
4 - Solutions et comportement de l'énergie dans l'habitat	4 - Solutions et comportement de l'énergie dans l'habitat	12							4		8							
	5 - Gestion de l'information dans l'habitat	12											5	3		2	2	
6 - Eco conception, éco construction et choix des matériaux	6 - Eco conception, éco construction et choix des matériaux	17	11						4		2							
	7 - Performances et pilotage des systèmes multisources	23						5		6								12
8 - Solutions constructives et comportement des structures dans les systèmes mécatroniques	8 - Solutions constructives et comportement des structures dans les systèmes mécatroniques	12			2	10												
	9 - Solutions constructives et comportement de l'énergie dans les systèmes mécatroniques	11									11							
10 - Commande temporelle des systèmes mécatroniques	10 - Commande temporelle des systèmes mécatroniques	12															2	
	11 - Modélisation et comportement des systèmes	36							10									17

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.

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

Soutenance Projet

Compétences évaluées		Indicateurs de performance				Toutes options			Poids de la compétence	
		Grille d'évaluation pour l'épreuve de présentation du projet				0	1	2		3
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								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								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	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
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 argumenté 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
20%										
45%										
20%										

Document pédagogique DP4 : éléments du dossier de validation du projet

Grille d'évaluation pour l'épreuve de revue de projet Compétences évaluées		Indicateurs d'évaluation Évaluation					Poids
		5/5	4/5	3/5	2/5	1/5	
O7 - Imaginer une solution, répondre à un besoin							40%
C07.1	Décoder la notice technique d'un système, vérifier la conformité du fonctionnement	L'interprétation de la notice du système permet de décrire une procédure					1
		Le système est installé et paramétré					1
C07.2	Décoder le cahier des charges fonctionnel décrivant le besoin exprimé, identifier la fonction définie par un besoin exprimé, faire des mesures pour caractériser cette fonction et conclure sur sa conformité	Les mesures sont effectuées et comparées aux caractéristiques de la notice technique					1
		Un rapport de mise en œuvre et d'essais est rédigé					1
		Les diagrammes SysML utilisés sont bien interprétés					1
		Une procédure pertinente est proposée et mise en œuvre					1
C07.3	Exprimer le principe de fonctionnement d'un système à partir des diagrammes SysML pertinents. Repérer les constituants de la chaîne d'énergie et d'information	Un rapport de conformité est rédigé					1
		Le système est modélisé à l'aide de diagrammes conformes					1
		Les diagrammes comportementaux permettant d'exprimer le principe de fonctionnement sont correctement utilisés					1
O8 – Valider des solutions techniques							40%
C08.1	Rechercher et choisir une solution logicielle ou matérielle au regard de la définition d'un système	La définition du système est exprimée correctement					1
		Une liste non exhaustive de solutions pertinentes est établie					1
C08.2	Établir pour une fonction précédemment identifiée, un modèle de comportement à partir de mesures faites sur le système	Le choix de la solution est argumenté					1
		Les mesures nécessaires sont effectuées					1
		Un modèle de comportement pertinent est établi					1
C08.3	Traduire sous forme graphique l'architecture de la chaîne d'information identifiée pour un système et définir les paramètres d'utilisation du simulateur	Les paramètres du modèle sont renseignés pour limiter les écarts avec les mesures					1
		La chaîne d'information est modélisée par des diagrammes adaptés (SysML)					1
		Le diagramme états transitions est programmé					1
		Les variables caractéristiques du système simulé sont identifiées					1
C08.4	Identifier les variables simulées et mesurées sur un système pour valider le choix d'une solution	Les variables caractéristiques du système réel sont mesurables					1
		Les paramètres du système simulé sont affinés pour réduire les écarts avec le système réel					1
		Les conditions de simulation sont argumentées pour valider le choix d'une solution					1

Dossier pédagogique DP4 : éléments du dossier de validation du projet

O9 – Gérer la vie du produit		20%
CO9.1	Utiliser les outils adaptés pour planifier un projet (diagramme de Gantt, chemin critique, données économiques, réunions de projet)	1
	<p>Le cahier des charges fonctionnel est analysé et reformulé</p> <p>Les données économiques sont identifiées</p> <p>Les chemins critiques sont mis en évidence et les dates de réunions de projet sont fixées</p>	1
CO9.2	Installer, configurer et instrumenter un système réel. Mettre en œuvre la chaîne d'acquisition puis acquérir, traiter, transmettre et restituer l'information	1
	<p>La notice du système est correctement interprétée</p> <p>Le système est installé et paramétré</p> <p>Les grandeurs caractéristiques sont identifiées et les appareils de mesure sont adaptés</p> <p>Les grandeurs sont acquises, traitées et transmises</p> <p>Les contraintes temporelles et fréquentielles sont respectées, l'information est restituée</p>	1
CO9.3	Rechercher des évolutions de constituants dans le cadre d'une démarche de veille technologique, analyser la structure d'un système pour intervenir sur les constituants dans le cadre d'une opération de maintenance	1
	<p>Les procédures adaptées d'intervention sur les constituants sont proposées</p> <p>L'intervention de maintenance sur le système est planifiée et la continuité de service assurée</p> <p>Le rapport d'intervention est établi</p>	1
CO9.4	Rechercher et choisir de nouveaux constituants d'un système (ou d'un projet finalisé) au regard d'évolutions technologiques, socio-économiques spécifiées dans un cahier des charges. Organiser le projet permettant de " maquetter " la solution choisie	1
	<p>Les diagrammes comportementaux sont correctement mis à jour</p> <p>Des constituants sont choisis et justifiés</p> <p>Le prototypage rapide de la solution est organisée</p>	1

Nom de la séance de créativité

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.

Par exemple : développer une nouvelle manière de rouler à vélo ou trouver de nouveaux usages à la supraconductivité.

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. où sera t'il vendu ?</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 les échanges thermiques dans une pompe à chaleur ; - 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]

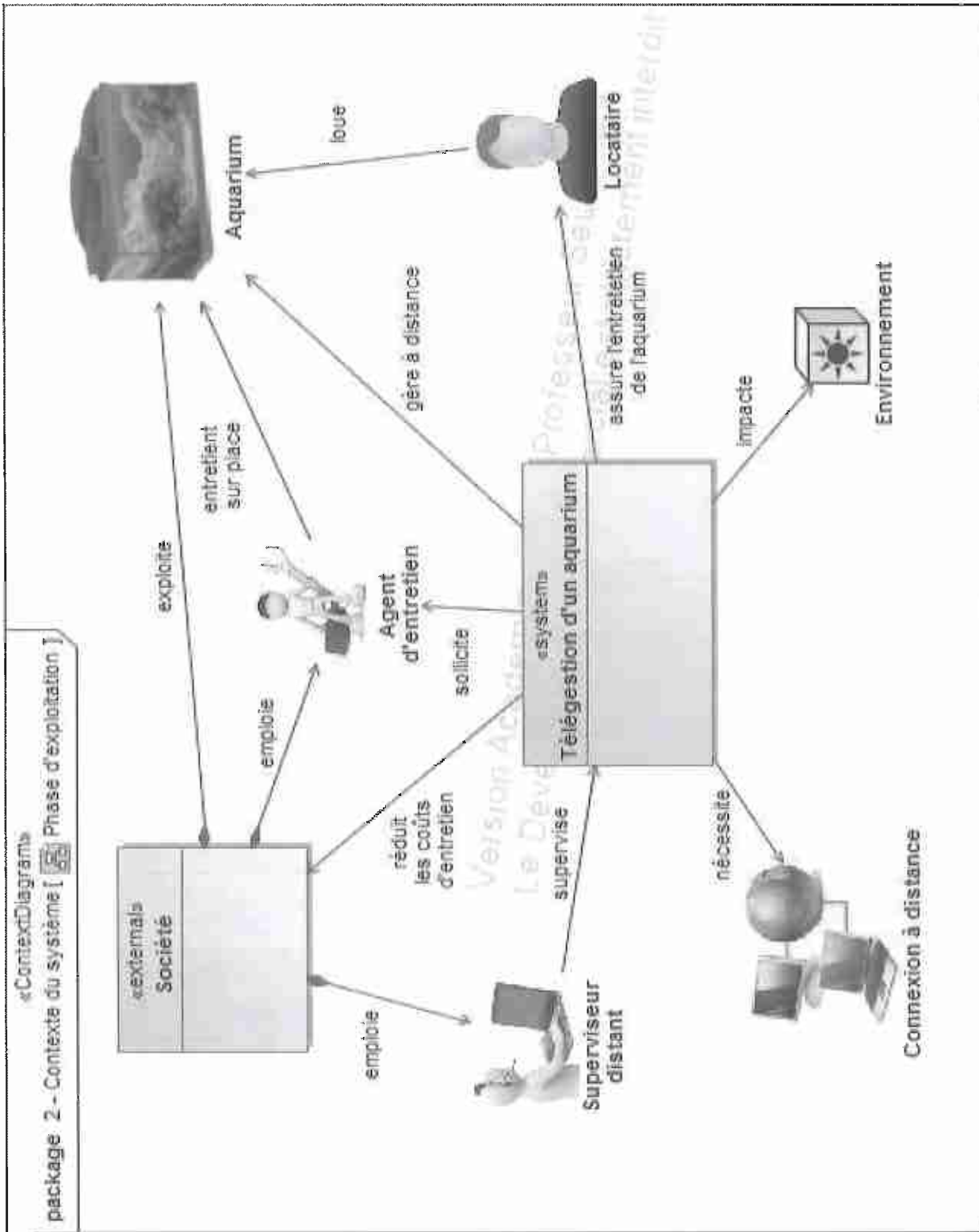
«Problème»
 La société propose la location d'aquariums d'ornement sans entretien sur Paris. Cela nécessite beaucoup de déplacements toujours de plus en plus chers et très impactant pour l'environnement. Ces déplacements, souvent inutiles, sont longs et nuisent au développement de la société.

«Finalité»
Réduire les déplacements d'entretien d'un parc d'aquariums
 Id = "BS0"
 Text = "
 la société cherche à réduire ses déplacements d'entretien du parc, afin de :
 ● réduire les coûts liés à l'entretien ;
 ● réduire les impacts environnementaux de cet entretien ;
 ● prendre en charge de nouveaux clients.

«system»
Télégestion d'un aquarium

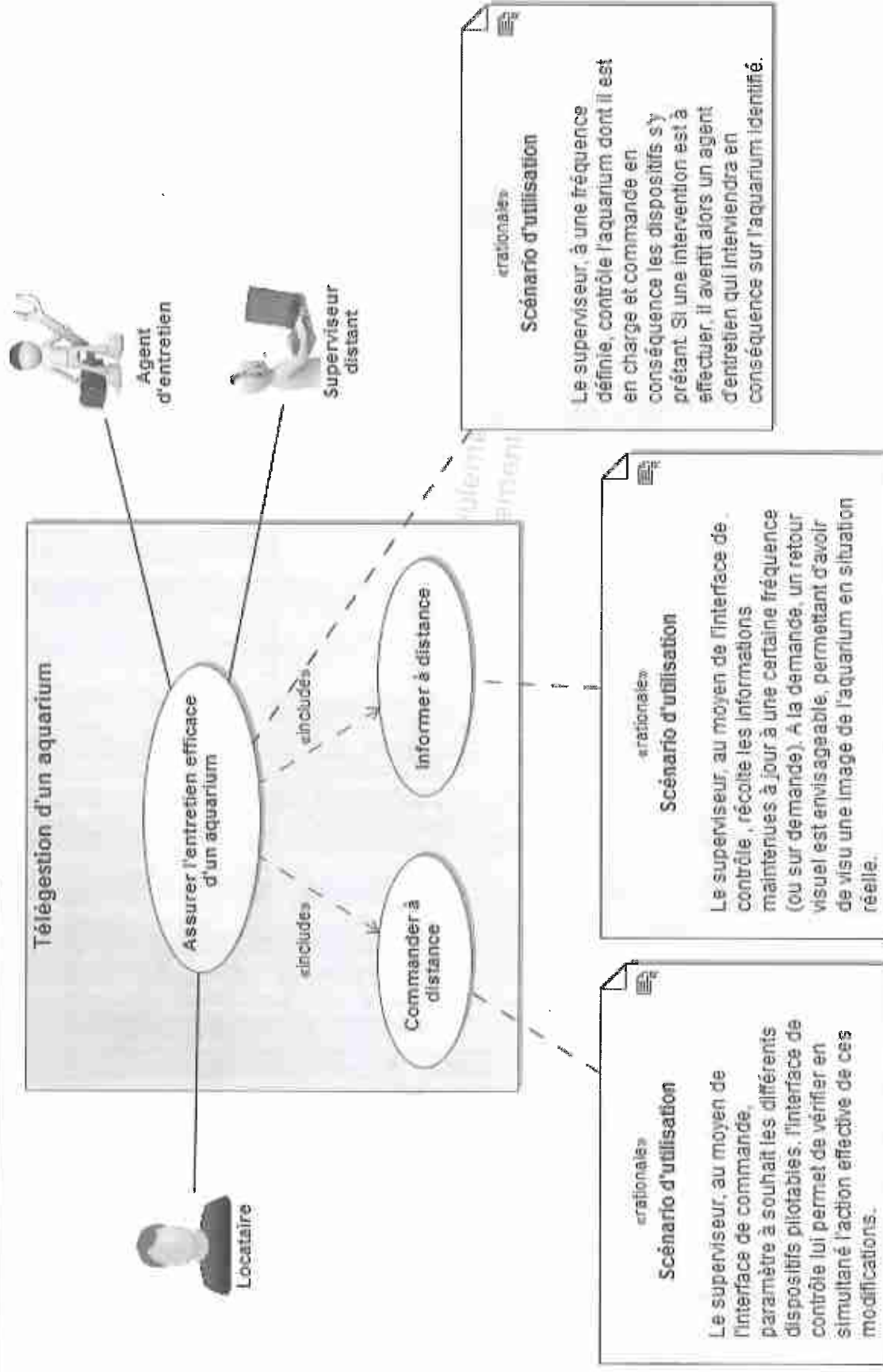
«Mission»
Assurer l'entretien efficace d'un aquarium
 Id = "BS1"
 Text = "Permettre d'informer un superviseur distant des différents paramètres de vie et de commander certains dispositifs."

En toute rigueur c'est d'un parc d'aquarium qu'il est question, mais pour des raisons évidentes de simplification le projet est réduit à un seul.



Document technique DT1 : éléments du cahier des charges du projet

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



«rationnelles» Scénario d'utilisation

Le superviseur, à une fréquence définie, contrôle l'aquarium dont il est en charge et commande en conséquence les dispositifs s'y prêtant. Si une intervention est à effectuer, il avertit alors un agent d'entretien qui interviendra en conséquence sur l'aquarium identifié.

«rationnelle» Scénario d'utilisation

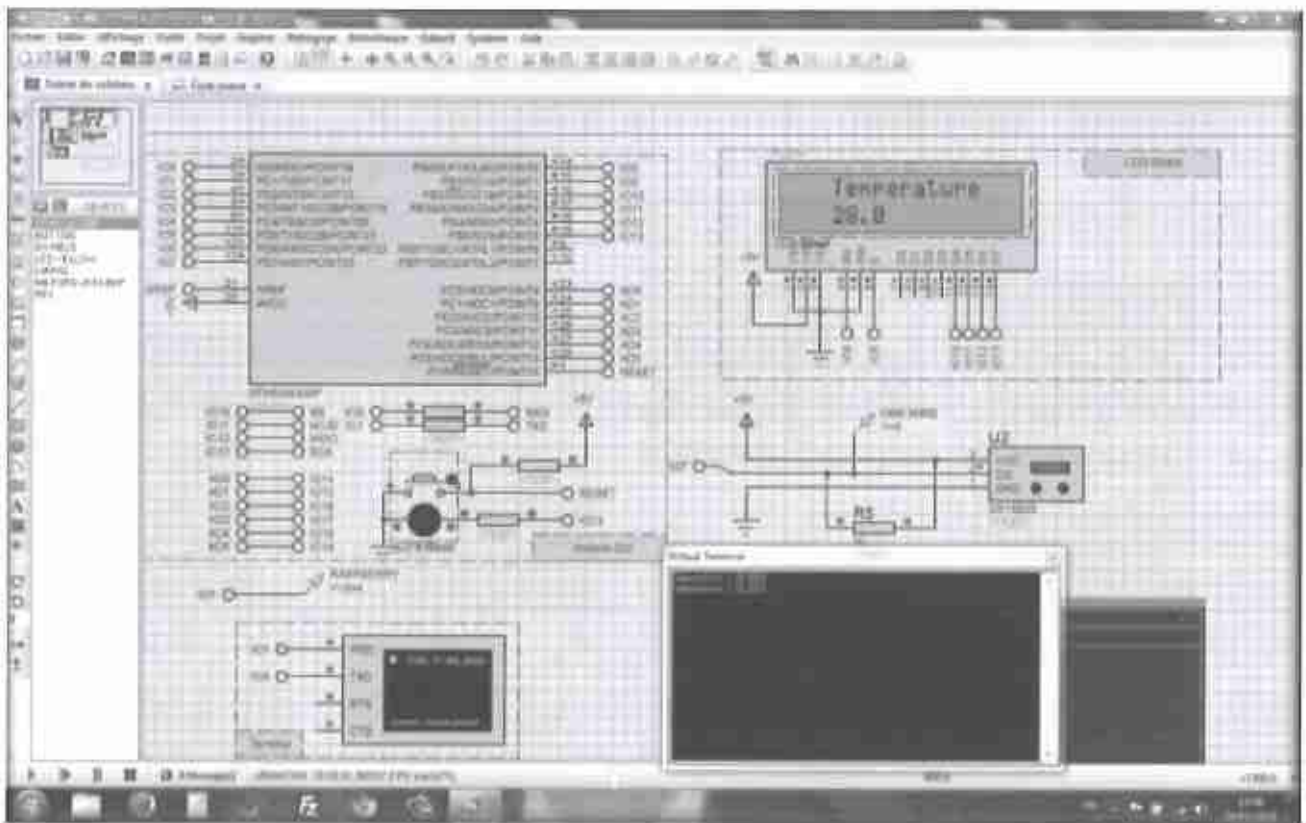
Le superviseur, au moyen de l'interface de contrôle, récolte les informations maintenues à jour à une certaine fréquence (ou sur demande). A la demande, un retour visuel est envisageable, permettant d'avoir de visu une image de l'aquarium en situation réelle.

«rationnelle» Scénario d'utilisation

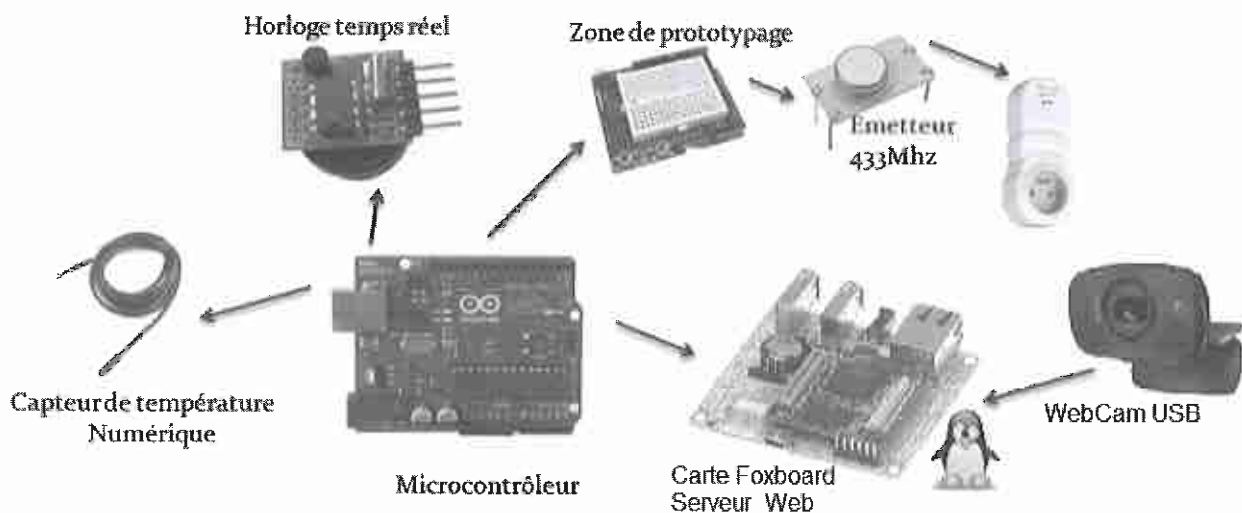
Le superviseur, au moyen de l'interface de commande, paramètre à souhait les différents dispositifs pilotables. L'interface de contrôle lui permet de vérifier en simultané l'action effective de ces modifications.

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

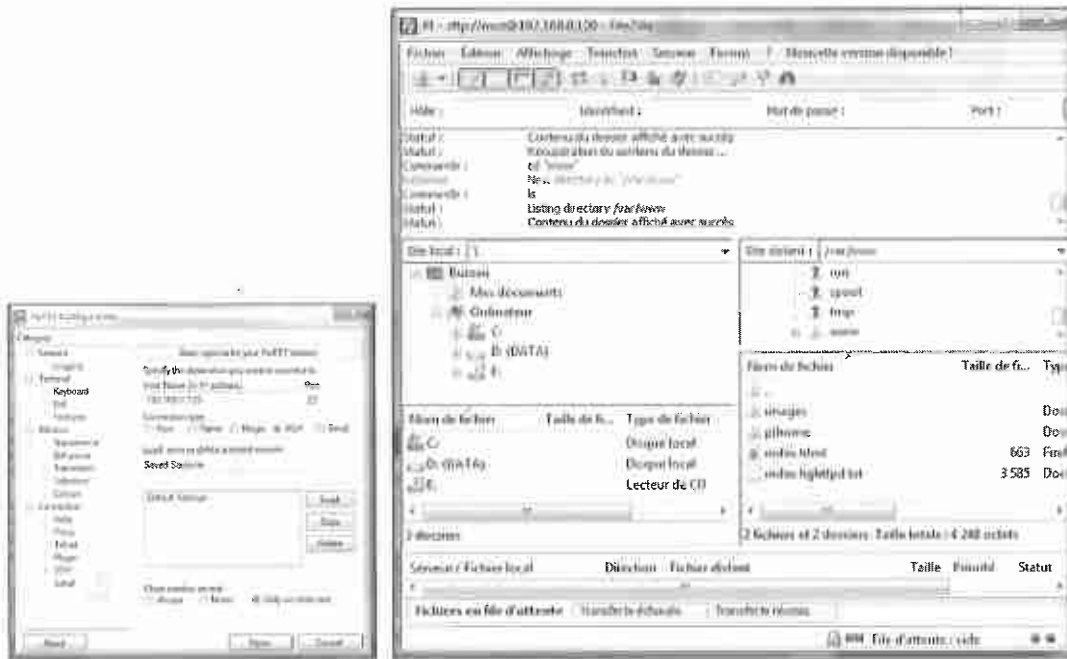
Simulation du contrôle de la température de l'aquarium.



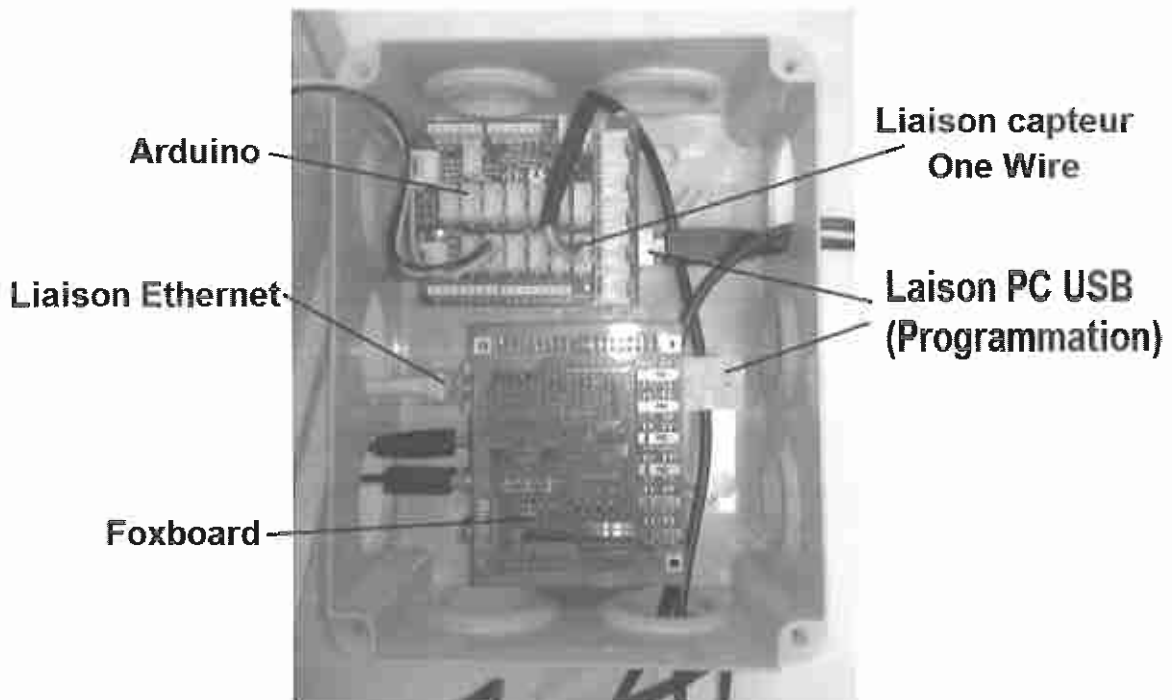
Exemples de fonctions disponibles sur étagère et mobilisées dans le cadre du projet



Mise en service d'une carte foxboard

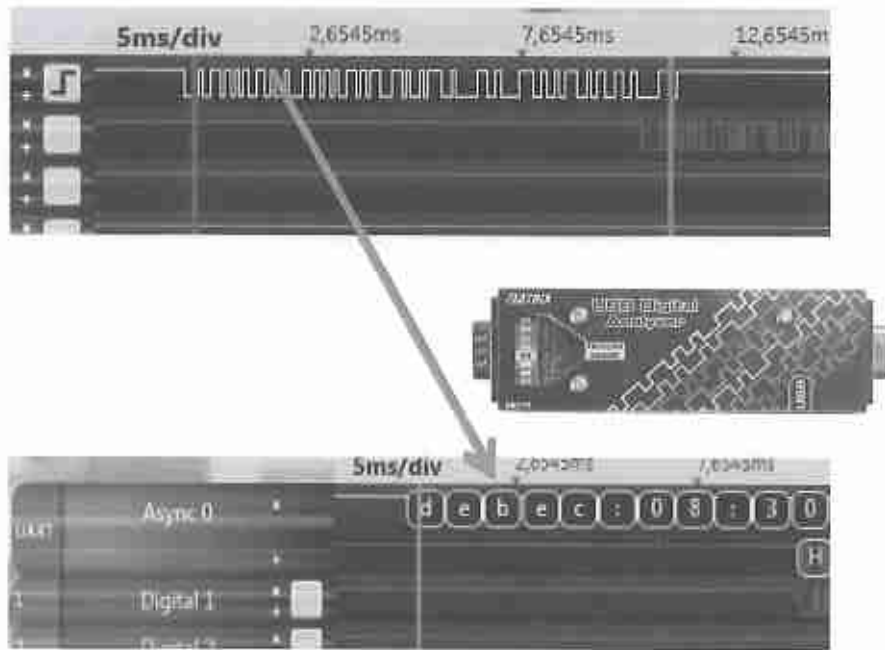


Exemple de prototypage réel d'une solution choisie.



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

Analyse des trames des liaisons asynchrones



Analyse des impacts environnementaux des solutions choisies

