

Spécialité énergies et environnement**A - Objectifs et compétences de la spécialité-énergies et environnement**

Objectifs de formation	Compétences attendues
O7 - Imaginer une solution, répondre à un besoin	<p>CO7.ee1. Participer à une démarche de conception dans le but de proposer plusieurs solutions possibles à un problème technique identifié en lien avec un enjeu énergétique</p> <p>CO7.ee2. Justifier une solution retenue en intégrant les conséquences des choix sur le triptyque matériau-énergie-information</p> <p>CO7.ee3. Définir la structure, la constitution d'un système en fonction des caractéristiques technico-économiques et environnementales attendues</p> <p>CO7.ee4. Définir les modifications de la structure, les choix de constituants et du type de système de gestion d'une chaîne d'énergie afin de répondre à une évolution d'un cahier des charges</p>
O8 - Valider des solutions techniques	<p>CO8.ee1. Renseigner un logiciel de simulation du comportement énergétique avec les caractéristiques du système et les paramètres externes pour un point de fonctionnement donné</p> <p>CO8.ee2. Interpréter les résultats d'une simulation afin de valider une solution ou l'optimiser</p> <p>CO8.ee3. Comparer et interpréter le résultat d'une simulation d'un comportement d'un système avec un comportement réel</p> <p>CO8.ee4. Mettre en œuvre un protocole d'essais et de mesures sur le prototype d'une chaîne d'énergie, interpréter les résultats</p>
O9 - Gérer la vie d'un système	<p>CO9.ee1. Expérimenter des procédés de stockage, de production, de transport, de transformation, d'énergie pour aider à la conception d'une chaîne d'énergie</p> <p>CO9.ee2. Réaliser et valider un prototype obtenu en réponse à tout ou partie du cahier des charges initial</p> <p>CO9.ee3. Intégrer un prototype dans un système à modifier pour valider son comportement et ses performances</p>

B - Programme de la spécialité énergies et environnement du baccalauréat STI2D

1. Projet technologique

Objectif général de formation : faire vivre aux élèves les principales étapes d'un projet technologique justifié par l'amélioration de l'efficacité énergétique d'un système, la modification d'une chaîne d'énergie, l'amélioration de performances dans un objectif de développement durable.

1.1 La démarche de projet	ETC	1ère/T	Tax	Commentaires
Les projets industriels				
Typologie des entreprises industrielles et des projets techniques associés (projets locaux, transversaux, « joint venture »)		1ère	1	<i>Présentation à partir de cas industriels représentatifs de la gestion d'énergie d'objets manufacturés et de constructions. Les études de dossiers technologiques proposées doivent permettre l'identification d'innovations technologiques et amener à des études comparatives de coûts.</i>
Phases d'un projet industriel (marketing, pré-conception, pré-industrialisation et conception détaillée, industrialisation, maintenance et fin de vie)		1ère	2	
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)		1ère	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)		1ère/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		1ère /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)		1ère/T	2	
1.2 Paramètres de la compétitivité				
Conformité à une norme L'ergonomie : sécurité dans les relations homme-système, maintenabilité, fiabilité Innovation technologique : intégration des fonctions et optimisation du fonctionnement, solutions intégrant des énergies renouvelables Influence de la durée de vie des constituants	*	1ère/T	2	<i>Les études de dossiers technologiques proposées doivent permettre l'identification d'innovations ou de solutions technologiques conduisant à diminuer l'impact environnemental en réponse à un besoin énergétique. Ces études amènent :</i> - à des études comparatives de performances et de coûts ; - à comprendre en quoi la conformité à une norme ou l'amélioration de l'ergonomie peut valoriser un système.
1.3 Vérification des performances				
Contraintes du cahier des charges : performances, qualité, sécurité, temps caractéristiques	*	1ère/T	3	<i>La vérification permet de s'assurer que les performances restent dans des limites acceptables (du point de vue du cahier des charges).</i>
Recette du prototype au regard des besoins formalisés dans le cahier des charges		T	3	<i>La recette se limite aux aspects fonctionnels et comportementaux.</i>
1.4 Communication technique				
Compte rendu d'une activité de projet Présentation d'une intention de conception ou d'une solution Animation d'une revue de projet	*			<i>Au sein d'un groupe de projet, chaque élève peut, à tour de rôle, assurer le rôle d'animateur ou de participant.</i>

2. Conception d'un système

Objectif général de formation : définir tout ou partie des fonctions assurées par une chaîne d'énergie et le système de gestion associé, anticiper ou vérifier leurs comportements par simulation.

2.1 Approche fonctionnelle d'une chaîne d'énergie	ETC	1ère/T	Tax	Commentaires
Structure fonctionnelle d'une chaîne d'énergie, graphe de structure d'une chaîne d'énergie	*	1ère/T	3	<i>Il s'agit, dans la spécialité, de construire un graphe définissant la structure fonctionnelle de la chaîne d'énergie. Il s'agit également de caractériser les grandeurs influentes et les grandeurs influencées en entrées/sorties de chaque processus élémentaire de stockage, transfert et de transformation d'énergie mis en œuvre dans la chaîne d'énergie.</i>
Schéma de transfert d'énergie	*	1ère/T	3	<i>L'importance du schéma de transfert d'énergie est mise en évidence dans le cadre de l'optimisation énergétique.</i>
Structures d'alimentation en énergie multi-transformateur	*	1ère/T	3	<i>Il s'agit de pouvoir choisir ou adapter une structure d'alimentation pour répondre à un profil de besoin de consommation énergétique.</i>
2.2 Approche fonctionnelle du système de gestion de la chaîne d'énergie				
Gestion de l'information dédiée aux applications énergétiques, caractéristiques des fonctions des systèmes	*	1ère	3	<i>Il s'agit de transposer les savoirs et savoir-faire relatifs aux systèmes de gestion de l'information abordés dans les enseignements technologiques transversaux au contexte de gestion de l'énergie.</i>
Fonctions de communication homme-système : types et caractéristiques	*	1ère/T	2	<i>L'étude des fonctionnalités assurées par une interface homme-système permet de mettre en évidence la réponse aux besoins de gestion de l'énergie et aux besoins d'interactivité entre l'utilisateur et le système.</i>
Autour d'un point de fonctionnement donné, systèmes asservis ou régulés : - représentation fonctionnelle (schémas blocs, chaîne d'action et de retour, correcteur - grandeur réglée, réglante et perturbatrice		1ère/T	2	<i>Dans le cas d'études d'un système asservi ou régulé, il s'agit d'identifier les grandeurs caractéristiques et les fonctions, de décoder ou de modifier un schéma-bloc.</i>
2.3 Paramètre influant la conception				
Efficacité énergétique passive et active d'un système	*	1ère/T	3	<i>Ce concept a été abordé dans les enseignements technologiques communs. Dans l'enseignement spécifique de la spécialité, il s'agit de proposer et de transposer des solutions permettant d'améliorer l'efficacité énergétique d'un système.</i>
2.4 Approche comportementale				
2.4.1 Comportement énergétique des systèmes				
Comportement dynamique d'un mécanisme Théorème de l'énergie cinétique Inertie ramenée sur l'arbre primaire Exploitation d'une maquette numérique et d'un résultat de simulation		T	3	<i>Les solides étudiés sont des constituants ou des composants d'une chaîne d'énergie. Il s'agit de mettre en évidence l'influence d'une inertie sur une chaîne d'énergie.</i>
Comportement temporel des constituants d'une chaîne d'énergie, représentation Caractéristiques et comportements thermique et acoustique des matériaux et parois d'un bâtiment	*	1ère/T	3	<i>Dans le cas d'un bâtiment, le comportement thermique ou acoustique est étudié sur une paroi composite ou une partie vitrée.</i>

Charge d'une chaîne d'énergie : définition, types de charges, caractérisation	*	1ère T	3	La caractérisation de la charge se fait par mesure ou par simulation. Dans le cas d'un bâtiment, l'étude se limite à l'identification des paramètres influents de la structure sur le comportement de la charge.
Optimisation des échanges d'énergie entre source et charge, amélioration de l'efficacité énergétique : disponibilité, puissance, reconfiguration, qualité, adaptabilité au profil de charge, inertie, régularité, modes de fonctionnement (marche, arrêt, intermittence)	*	T	3	Ce concept, abordé dans les enseignements technologiques communs, est approfondi dans la spécialité en vue de proposer et de transposer des solutions permettant d'optimiser les échanges d'énergie entre source et charge.
2.4.2 Gestion de l'énergie en temps réel				
Contrôle instantané du fonctionnement du système en vue d'un maintien au plus près d'un point de fonctionnement		T	3	Identification du principe utilisé (régulation, asservissement) et caractérisation des paramètres influant sur le contrôle instantané du fonctionnement du système en vue d'un maintien au plus près d'un point de fonctionnement.
Diagramme états-transitions pour un système événementiel	*	1ère T	3	L'activité se limite à l'analyse d'un diagramme états-transitions simple.
2.4.3 Validation comportementale par simulation				
Loi de commande, paramètres du modèle de comportement, paramètres de l'environnement Validation du comportement énergétique d'une structure par simulation Validation du comportement du système de gestion d'une chaîne d'énergie par simulation	*	1ère T	3	Les outils de simulation, complémentaires aux expérimentations, sont mis en œuvre régulièrement pour comprendre, analyser ou prédire un comportement ou un résultat, pour aider au paramétrage et au dimensionnement de constituants. La mise en œuvre des outils de simulation s'appuie sur l'utilisation de bibliothèques.
2.5 Critères de choix de solutions				
Constituants matériels et logiciels associés aux fonctions techniques assurées par la chaîne d'énergie et répondant aux performances attendues Type de système de gestion de l'énergie Interfaces entre le système de gestion de l'énergie et la chaîne d'énergie Capteurs Protections contre les surintensités et contre les surcharges Conducteurs	*	1ère T	3	Les principales caractéristiques des constituants sont étudiées en vue de les choisir ou de valider des choix. Le choix de capteur s'inscrit dans une recherche d'optimisation de la consommation énergétique ou dans le cadre du projet pour prélever des grandeurs caractéristiques destinées au système de télégestion et de télésurveillance
Coût global d'un système : investissement initial, maintenance, entretien, adaptation à l'usage, consommation énergétique		T	3	La recherche de l'optimisation du coût global d'un système ou d'un constituant se fait en envisageant différents systèmes de gestion de l'énergie et (ou) différents scénarios de cycle de vie. Cette recherche permet d'identifier les parties du système les plus pénalisantes du point de vue de l'impact environnemental.

3. Transports et distribution d'énergie, études de dossiers technologiques

Objectif général de formation : développer une culture des solutions technologiques de transport et de distribution d'énergie.

3.1 Production et transport d'énergie	ETC	1ère/T	Tax	Commentaires
Types et caractéristiques des centrales électriques, hydrauliques, thermiques Types de solutions de production d'énergies renouvelables, caractéristiques		1ère	2	Études pouvant se faire dans le cadre de préparations d'exposés, de comptes rendus suite à des visites de sites industriels, de conférences.
Structure d'un réseau de transport et de distribution d'énergie électrique, caractéristiques et pertes		T	2	Il s'agit d'aborder l'intérêt d'utiliser le courant alternatif, des niveaux élevés de tensions, un réseau triphasé plutôt que monophasé.

				<i>L'utilisation du courant continu peut être abordée dans le cadre d'études de cas particulières telles que les interconnexions sous-marines. Les études de dossiers technologiques permettent de montrer les spécificités et modes d'exploitation différents selon la structure de réseau utilisée (maillée, radiale, arborescente).</i>
Distribution de l'énergie électrique		T	2	<i>La distribution électrique est identifiée au sein d'un schéma général de production, transport et distribution, et placée dans le contexte d'utilisation de l'énergie (quartiers, usines, transports ferroviaires). Les études se limitent aux caractéristiques de tensions.</i>
Structure d'un réseau de production, de transport et de distribution de fluides		1ère	2	<i>Les études de dossiers technologiques abordent les composants principaux des réseaux de transport par canalisation et les contraintes de sécurité.</i>
Gestion du réseau de transport Comptage et facturation de l'énergie Impact environnemental		T	2	<i>Les nouvelles stratégies de gestion des réseaux d'énergie sont abordées au travers de cas d'étude (réseaux « intelligents »). L'impact environnemental est abordé au travers d'une analyse fine de l'usage et d'une meilleure relation avec l'action des usagers.</i>

4. Réalisation et qualification d'un prototype

Objectif général de formation : réaliser un prototype répondant à un cahier des charges et vérifier sa conformité, effectuer des essais et des réglages en vue d'une optimisation.

4.1 Réalisation d'un prototype	ETC	1ère/T	Tax	Commentaires
Décodage de notices techniques et des procédures d'installation		1ère/T	3	<i>L'activité de décodage est nécessaire pour intégrer et mettre en œuvre un constituant, pour identifier une amélioration souhaitable dans un système.</i>
Agencement, paramétrage et interconnexion de constituants de la chaîne d'énergie		1ère/T	3	<i>Un compte rendu est rédigé pour formaliser les procédures, les paramétrages et les choix retenus.</i>
Mise en œuvre d'un système local de gestion de l'énergie		1ère/T	3	<i>La mise en œuvre se limite à la réalisation des interconnexions avec la chaîne d'énergie et au paramétrage du système local de gestion</i>
Mise en œuvre d'un système de télégestion et de télésurveillance		T	3	<i>La mise en œuvre du système de télégestion et de télésurveillance se fait dans le cadre des projets pour assurer le suivi des performances énergétiques et le pilotage éventuel du prototype à distance.</i>
4.2 Sécurité				
Techniques liées à la sécurité : notion de redondance, auto-surveillance Prévention des risques : prévention intrinsèque, protection, information		T	2	<i>Les principes généraux sont abordés au travers d'études de cas et appliqués au cours des activités de projet.</i>
4.3 Essais et réglages en vue d'assurer le fonctionnement et d'améliorer les performances				
Protocole d'essais, essais et caractérisation des écarts par rapport au comportement attendu Essais hors énergie, essais statiques en énergie, essais dynamiques Démarche raisonnée d'identification des causes des écarts et de résolution des problèmes Paramètres à ajuster pour un fonctionnement spécifié d'un système ou d'un constituant		1ère/T	3	<i>Il s'agit de mener une démarche raisonnée et progressive alternant essai, analyse des observations et comparaison du comportement attendu puis ajustements sur le système.</i>