



MINISTÈRE
DE L'ÉDUCATION
NATIONALE,
DE LA JEUNESSE
ET DES SPORTS

Liberté
Égalité
Fraternité

VOIE TECHNOLOGIQUE

STI2D : sciences et technologies de l'industrie et du développement durable

2^{DE}

1^{RE}

T^{LE}

*Ingénierie, innovation et
développement durable (2I2D)*

ENSEIGNEMENT

SPECIALITE

PROJET DE FIN DE TERMINALE

Mots-clés

Projet, travail collaboratif, STEM, ingénierie système, innovation, développement durable, 2I2D, STI2D, terminale.

Références

NOR : MENE1813140A - Arrêté du 16 juillet 2018 relatif aux épreuves du baccalauréat technologique à compter de la session de 2021 - JORF n° 0162 du 17 juillet 2018

NOR : MENE1901591A - Arrêté du 17-1-2019 - BOEN spécial n° 1 du 22 janvier 2019

NOR : MENE2002781N - Note de service n° 2020-037 du 11-2-2020 - BOEN spécial n° 2 du 13 février 2020

Retrouvez éduscol sur



SOMMAIRE

<i>Le projet en STI2D</i>	2
La pédagogie de projet	2
Les ambitions de la pédagogie de projet	3
<i>Le projet de terminale</i>	3
La démarche de projet	3
Le contenu et les attendus	5
La définition du projet	7
Le suivi du projet	7
L'évaluation	8
<i>Contribution des enseignements scientifiques</i>	8
<i>Annexe 1 – Fiche de définition du projet de terminale</i>	10
<i>Annexe 2 – Compétences et propositions d'indicateurs d'évaluation</i>	13

Le projet en STI2D

Le projet qui vise la réalisation et la validation d'un prototype est une modalité pédagogique qui, à partir d'un travail individuel intégré dans un travail d'équipe, permet de développer chez l'élève l'esprit de synthèse, l'autonomie, l'initiative et le sens créatif. Il constitue une synthèse des apprentissages du cycle terminal tout en étant le pivot des enseignements spécifiques à la série (AC, ITEC, EE, SIN). Il requiert un développement pluri-technologique mené de manière collaborative.

La pédagogie de projet

Caractéristique de l'enseignement de STI2D, la pédagogie de projet, pédagogie active par essence, contribue fortement au développement des compétences et connaissances associées du programme en donnant du sens aux apprentissages.

La pédagogie de projet participe efficacement à la responsabilisation des élèves et développe leur culture de l'engagement pour une réussite collective par le biais du travail collaboratif.

Le projet participe aussi à la formation du citoyen en développant des compétences de savoir-être et de comportement, qui sont importantes pour s'épanouir dans la vie professionnelle. Avec l'organisation des activités de travaux pratiques en îlots (organisation qui n'est pas seulement structurelle, mais essentiellement pédagogique) et avec le projet, les élèves découvrent ainsi l'ingénierie concourante si prégnante dans toutes les entreprises. La complexité du monde oblige à ce mode de travail et de réflexion.

Les ambitions de la pédagogie de projet

L'élève apprend en faisant et fait pour apprendre. Il devient ainsi un des acteurs d'une pédagogie collaborative interpersonnelle, interdisciplinaire et même intergénérationnelle dans une nouvelle relation avec ses professeurs. L'élève vit une aventure collective.

Il recherche des compromis et effectue des choix pour répondre à un besoin dans un contexte sociétal donné (économique, écologique, culturel...). Il est responsabilisé à travers un engagement personnel dans un projet qui s'inscrit dans la durée et qui induit le concept de contractualisation associé à la répartition de tâches organisées vers un objectif partagé. Chaque élève, au sein du groupe de travail auquel il participe, est conduit à opérer des choix, les justifie et s'en fait l'ambassadeur lors des revues de projet en développant une argumentation.

Le projet permet donc de :

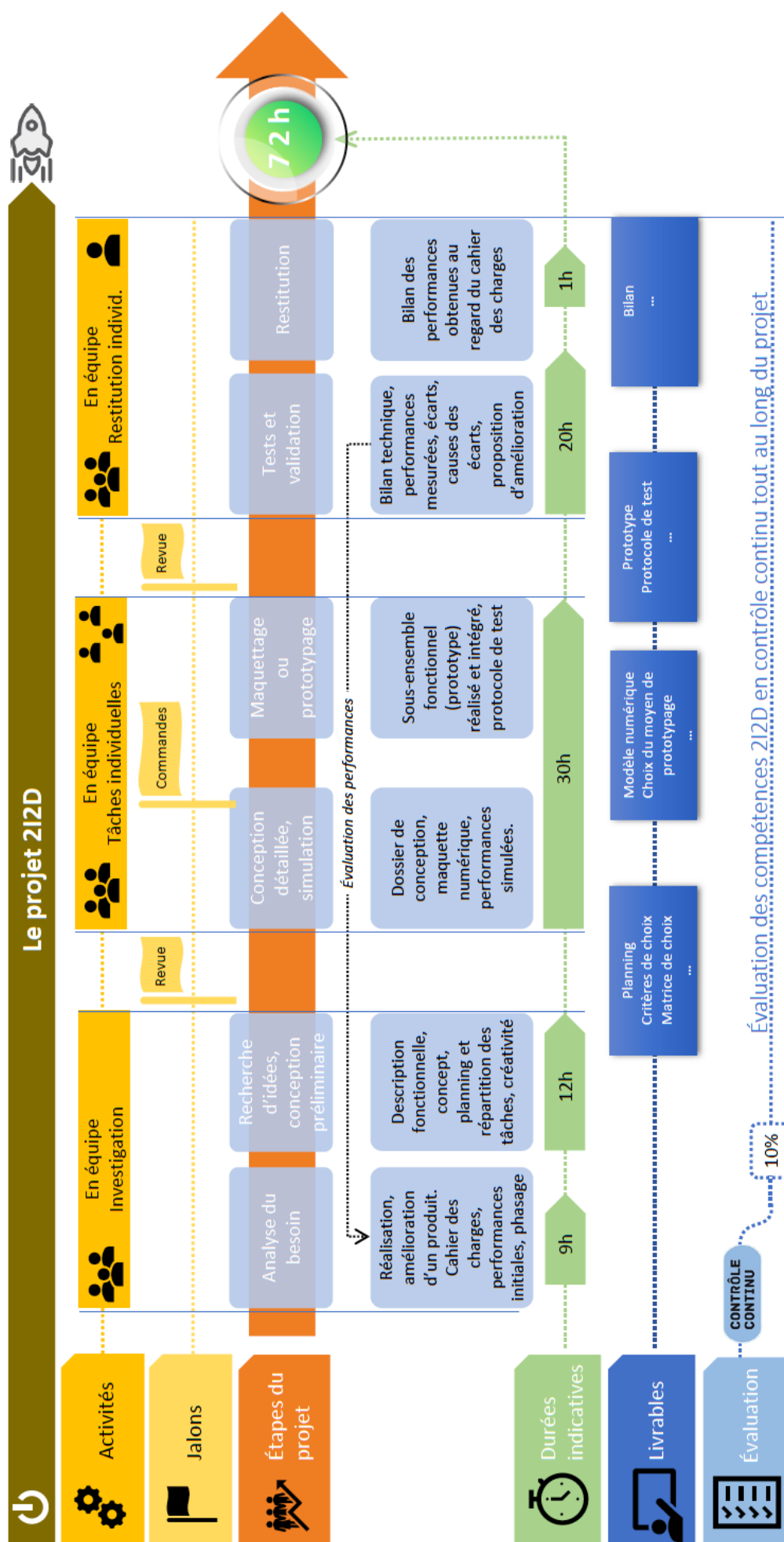
- proposer une façon d'apprendre motivante, contextualisée et en lien avec le concret/la réalité;
- conjuguer la logique de l'action (élève acteur, créatif et actif) et l'apprentissage;
- créer des situations de développement de compétences et d'acquisition de savoirs dans le cadre d'une tâche complexe;
- développer une culture de l'engagement pour réaliser ce qui paraissait difficile au départ;
- apprendre à travailler en groupe, gérer le temps et tirer parti des moyens mis à disposition.

Le projet de terminale

Le projet de terminale d'une durée de 72 heures est un marqueur fort de la série sciences et technologies de l'industrie et du développement durable (STI2D).

La démarche de projet

La démarche de projet s'organise en six étapes décrites par la figure ci-après (le nombre d'heures par étape est donné à titre indicatif).



Le projet contribue au développement des compétences de communication par la pratique de l'argumentation, notamment pour préciser une pensée, expliquer un raisonnement et justifier un choix.

Des activités jalonnent ce parcours pour développer ces compétences :

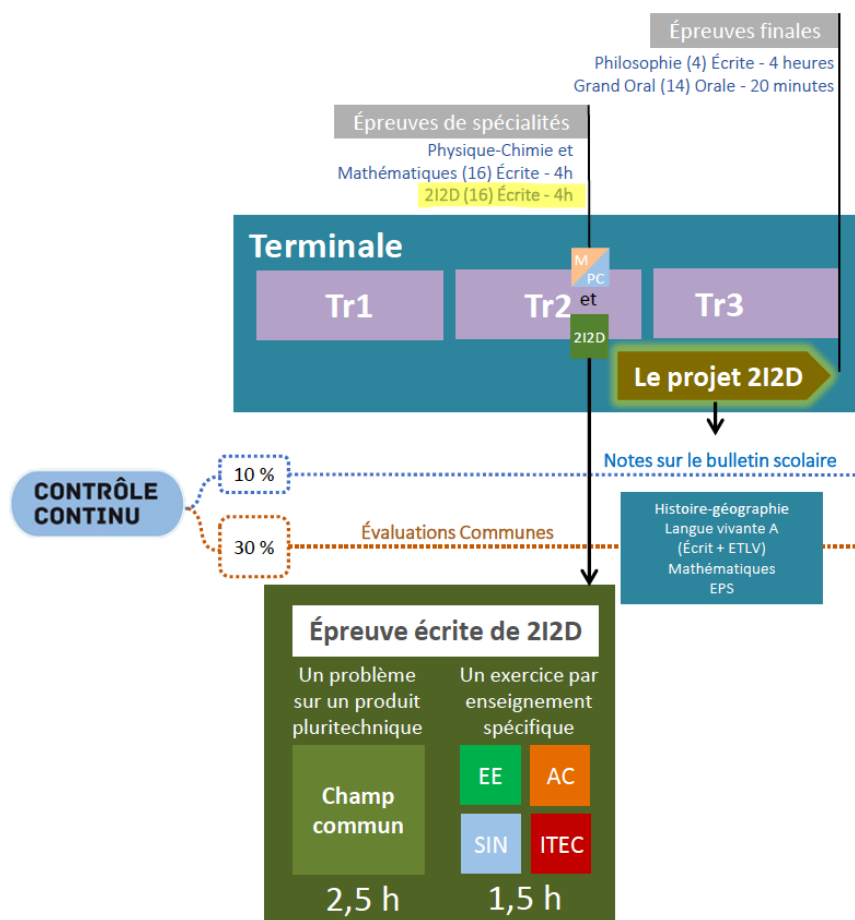
- traduire le besoin initial ;
- rendre compte à l'oral et/ou à l'écrit des activités de chacun et faire le point sur l'avancement du projet ;
- vérifier les documents produits attestant des résultats obtenus ;
- confronter des solutions ;
- justifier les choix retenus ;
- partager les informations au sein de l'équipe ;
- prendre des décisions pour la suite du projet ;
- vérifier les performances attendues et rendre compte.

Le contenu et les attendus

Extrait du BOEN spécial n° 1 du 22 janvier 2019 :

« En classe terminale, un projet pluri-technologique collaboratif de conception - réalisation, d'amélioration ou d'optimisation d'un produit, d'une durée de 72 heures, implique un travail collectif de synthèse et d'approfondissement. Les trois champs matière, énergie et information doivent obligatoirement être présents. Les démarches d'ingénierie collaborative et d'éco-conception sont utilement mises en œuvre permettant à chaque élève et au groupe de faire preuve d'initiative et d'autonomie. »

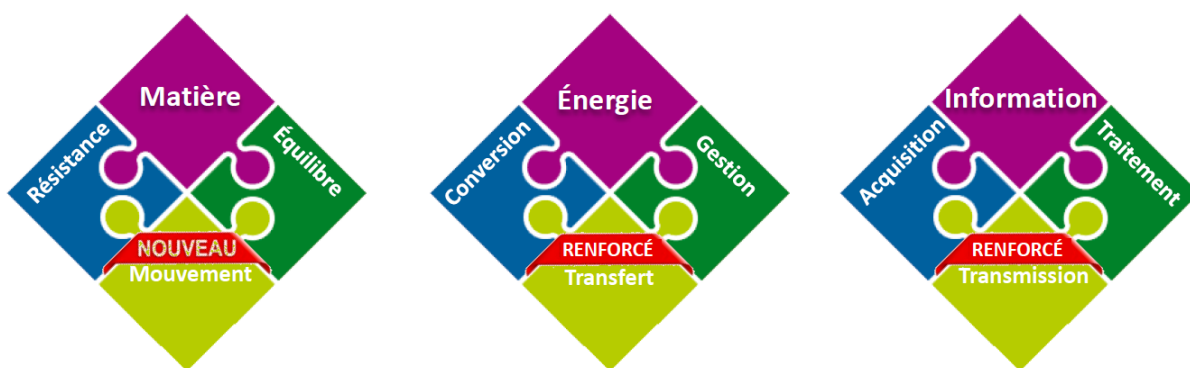
Le projet est obligatoire et réalisé après les épreuves écrites de spécialité (la réflexion pouvant être commencée en amont). Le schéma ci-dessous rappelle le calendrier de l'année scolaire de terminale et les évaluations mises en places.



Les élèves, répartis en groupe de trois à cinq au maximum, réalisent en fin de classe terminale un projet pluri-technologique collaboratif de conception - réalisation, d'amélioration ou d'optimisation d'un produit.

Le projet vise à mettre en œuvre les compétences déclinées dans le programme de l'enseignement de spécialité 2I2D. Il permet notamment l'acquisition spiralaire de compétences de conception, d'expérimentation, de dimensionnement et de réalisation de prototypes. À cette fin, les démarches de créativité, d'ingénierie collaborative et d'écoconception ainsi que l'approche design et innovation sont mises en œuvre, permettant ainsi à chacun de faire preuve d'initiative et d'autonomie.

Le projet vise à mobiliser les connaissances acquises tout au long du cycle terminal pour atteindre le niveau taxonomique indiqué dans le programme. Il favorise le travail collaboratif et aborde les concepts clés associés aux champs matière, énergie et information, qui constituent la base de l'enseignement technologique en STI2D. Cela permet ainsi de conforter et de mobiliser le corpus de connaissances scientifiques et technologiques, indispensable à la poursuite d'études.



La définition du projet

Dans le courant du deuxième trimestre, les élèves sont associés au choix et à la finalisation de leur thème de projet. Le professeur responsable du suivi s'assure de son niveau de faisabilité et de son caractère pluri-technologique permettant une approche matière, énergie, information. Les prototypes ou maquettes réelles ou numériques réalisés doivent permettre les expérimentations nécessaires à leur qualification et à la validation fonctionnelle et/ou comportementale. Le projet participe au rapprochement avec l'enseignement de spécialité physique-chimie/mathématiques et avec l'enseignement commun des mathématiques. Il prend appui sur ces enseignements, par exemple pour des expérimentations ou des analyses de résultats, dans une approche scientifique des phénomènes observés, favorisant ainsi l'approche STEM.

Le cahier des charges est fourni par le professeur via un espace collaboratif de travail.

Il doit comporter les éléments suivants, issus de l'ingénierie système :

- le besoin général associé à un enjeu global authentique ;
- la mission du produit ;
- les diagrammes de cas d'utilisation, de contexte et de besoins des parties prenantes ;
- la définition et la répartition des tâches pour chaque élève ;
- les livrables et le type de production que devront fournir les élèves ;
- le lien avec les autres enseignements scientifiques.

Les projets ne font plus l'objet d'une validation, mais chaque académie met en œuvre des processus permettant de garantir la qualité des projets. Une fiche de définition de projet est proposée en annexe 1.

Le professeur responsable du suivi du projet veille à ce que la répartition des tâches permette d'évaluer chaque élève sur l'ensemble des compétences visées en tenant compte de l'enseignement spécifique choisi par l'élève.

Le suivi du projet

Il s'effectue à l'aide des revues de projet. Celles-ci sont planifiées par le professeur, favorisent la structuration temporelle de la démarche et aident les élèves à se positionner dans l'avancement de leur projet.

Retrouvez éduscol sur



Tout au long du projet, les élèves peuvent renseigner un carnet de bord numérique qui aide les professeurs au suivi de son évolution au sein de chaque groupe. Cet outil facilite l'accompagnement du professeur entre les séances.

Une dernière restitution (revue de projet final) permet de confronter les performances obtenues au regard du cahier des charges.

L'évaluation

Le projet est évalué dans le cadre du contrôle continu. Les compétences sont évaluées tout au long du projet, et pas seulement dans le cadre des revues, à l'aide d'indicateurs d'évaluation (des exemples d'indicateurs d'évaluation sont proposés en annexe 2).

L'équipe pédagogique en charge du projet assure une évaluation tout au long du projet. Plusieurs revues de projet permettent d'évaluer les compétences développées par chacun des membres de l'équipe et l'état d'avancement de celui-ci, afin d'apporter l'aide nécessaire pour une poursuite efficace et autonome du travail.

Actions de valorisation

Le projet peut s'ouvrir sur l'extérieur du lycée, donner lieu à une participation, des démonstrations, des présentations, des défis internes ou externes à l'établissement.

Contribution des enseignements scientifiques

Extrait du programme au BOEN spécial n° 1 du 22 janvier 2019 :

« La série STI2D s'inscrit pleinement dans la logique pluridisciplinaire STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*, quatre disciplines centrales aux sociétés technologiquement avancées). Pour les élèves de la série technologique STI2D, la prédominance de la démarche d'ingénierie est fédératrice des concepts élaborés dans toutes les composantes des STEM. Cette liaison forte avec les sciences est fondamentale pour la poursuite d'études. Les enseignements sont conçus, encore plus qu'ailleurs, dans une logique interdisciplinaire et collaborative. »

L'enseignement en STI2D doit s'organiser selon la logique pluridisciplinaire « science, technologie, ingénierie et mathématiques » (STEM), qui intègre les quatre disciplines dans une approche interdisciplinaire fondée sur des applications du monde réel et l'appréhension de produits contemporains.

STEM se caractérise par un environnement d'apprentissage permettant aux élèves de comprendre comment la démarche scientifique peut s'appliquer à la vie quotidienne et en se concentrant sur la résolution de problèmes réels. Il est important d'amener les élèves à prendre conscience que les solutions constructives présentes au cœur des produits pluri-technologiques reposent sur des principes physiques régis par des modèles mathématiques.

Afin de favoriser une approche STEM, le programme STI2D propose des liens entre les enseignements de spécialité 2I2D¹ et physique-chimie et mathématiques².

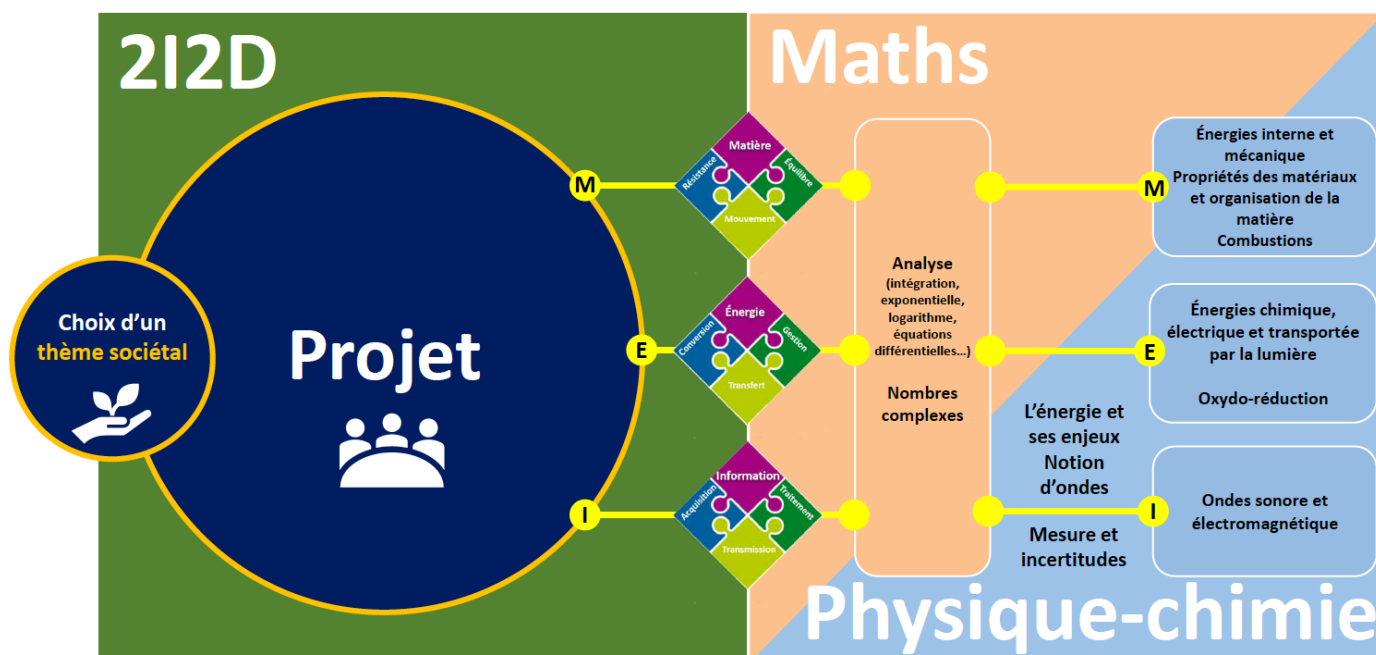
Retrouvez éducol sur



1. https://cache.media.eduscol.education.fr/file/SP1-MEN-22-1-2019/61/0/spe591_annexe1_1063610.pdf

2. https://cache.media.eduscol.education.fr/file/SPE8_MENJ_25_7_2019/93/5/spe261_annexe_1158935.pdf

Le schéma ci-après présente les principaux chapitres liant ces deux enseignements de spécialité et illustre l'interdisciplinarité qui peut être mise en œuvre pendant le projet.



Le programme de mathématiques³ des enseignements communs des séries technologiques énonce dans son introduction les enjeux du rapprochement entre les disciplines :

- « permettre à chaque élève de consolider et d'élargir ses connaissances et compétences mathématiques afin de poursuivre l'acquisition d'une culture mathématique nécessaire pour évoluer dans un environnement numérique où les données et les graphiques sont omniprésents ; [...]
- assurer les bases mathématiques nécessaires aux autres disciplines enseignées et développer des aptitudes intellectuelles indispensables à la réussite d'études supérieures ; pour cela, les notions figurant au programme ont été retenues soit parce qu'elles offrent des occasions de convoquer le raisonnement et d'accéder à l'abstraction, soit parce que leur bonne utilisation à un niveau supérieur sera facilitée par une présentation anticipée dès la classe terminale ;
- prendre en compte les spécificités des séries tertiaires, industrielles et artistiques et leurs finalités différentes. ».

Annexe 1 – Fiche de définition du projet de terminale**Fiche de présentation du projet de 2I2D**Session : Code UAI de l'établissement : Intitulé du projet : Thématique du projet : Si autre : Nom du ou des professeurs responsables : Nom Professeur Nom Professeur Nom Professeur

Formulation du besoin initial :

La finalité du produit en lien avec la thématique :

Le problème technique à résoudre :

Diagramme de cas d'utilisation :

Diagramme de contexte :



Diagramme d'exigences :



Effectif dans l'équipe projet :

Composition :

en AC

en ITEC

en EE

en SIN

La production finale :

Production attendue :

-Maquette numérique ?
-Prototype ?
-....

Liens avec la physique-chimie et/ou les mathématiques (STEM) :

-Transmission d'informations par infrarouge
-Estimer une aire par la méthode de Monte-Carlo

Tâche de élève en Tâche de élève en Tâche de élève en Tâche de élève en Tâche de élève en

Annexe 2 – Compétences et propositions d'indicateurs d'évaluation

Compétences évaluées		Indicateurs d'évaluation
CO1 - Caractériser des produits ou des constituants privilégiant un usage raisonné du point de vue du développement durable		
CO1.1	Justifier les choix des structures matérielles et/ou logicielles d'un produit, identifier les flux mis en œuvre dans une approche de développement durable.	La structure matérielle et/ou informationnelle est correctement justifiée.
		Le flux et la forme de l'énergie et/ou de l'information sont décrits de façon qualitative.
CO1.2	Justifier le choix d'une solution selon des contraintes d'ergonomie et de design.	La solution choisie est justifiée du point de vue des notions de confort, d'efficacité et de sécurité dans les relations Homme - produit, Homme - système.
CO1.3	Justifier les solutions constructives d'un produit au regard des performances environnementales et estimer leur impact sur l'efficacité globale.	Les solutions constructives sont identifiées.
		La relation entre une fonction, des solutions et leur impact environnemental ou sociétal est précisée.
		L'influence de la solution constructive sur l'efficacité globale (vis-à-vis du cahier des charges) est déterminée.
CO2 - Identifier les éléments influents du développement d'un produit		
CO2.1	Décoder le cahier des charges d'un produit, participer, si besoin, à sa modification.	Les critères du cahier des charges sont explicités et les principaux points de vigilance relatifs au projet sont identifiés au regard du besoin.
		Les modifications apportées au cahier des charges sont pertinentes vis-à-vis du demandeur.
CO2.2	Évaluer la compétitivité d'un produit d'un point de vue technique et économique.	Les principaux paramètres de compétitivité du produit (innovation, contraintes environnementales, sociétales et économiques...) sont identifiés.
		Le compromis technico-économique et/ou la prise en compte des normes et réglementations est expliqué.
CO3 – Analyser l'organisation fonctionnelle et structurelle d'un produit		
CO3.1	Identifier et caractériser les fonctions et les constituants d'un produit ainsi que ses entrées-sorties.	Les constituants et leurs fonctions sont identifiés.
		Les caractéristiques d'entrées-sorties des constituants sont correctement précisées.
CO3.2	Identifier et caractériser l'agencement matériel et/ou logiciel d'un produit.	L'agencement structurel et informationnel est correctement identifié.
		L'agencement structurel et informationnel est correctement caractérisé.

Compétences évaluées		Indicateurs d'évaluation
CO3.3	Identifier et caractériser le fonctionnement temporel d'un produit ou d'un processus.	Les cycles de fonctionnement sont correctement identifiés.
		Les cycles de fonctionnement sont correctement caractérisés.
CO3.4	Identifier et caractériser des solutions techniques.	La solution technique pour chaque fonction est identifiée.
		Les solutions techniques retenues sont caractérisées.
CO4 – Communiquer une idée, un principe ou une solution technique, un projet, y compris en langue étrangère		
CO4.1	Décrire une idée, un principe, une solution, un projet en utilisant des outils de représentation adaptés.	La présentation est synthétique et s'appuie sur des outils pertinents.
		Les outils de représentation sont correctement décodés.
		La description est compréhensible.
CO4.2	Décrire le fonctionnement et/ou l'exploitation d'un produit en utilisant l'outil de description le plus pertinent.	La description du principe ou de la solution est synthétique et correcte.
		Le bon outil est utilisé pour décrire le fonctionnement ou l'exploitation du produit.
CO4.3	Présenter de manière argumentée des démarches, des résultats, y compris dans une langue étrangère.	Le choix de la démarche retenue est argumenté.
		Les résultats sont présentés et commentés de manière simple.
CO5 – Imaginer une solution, répondre à un besoin		
CO5.1	S'impliquer dans une démarche de projet menée en groupe.	La problématique est correctement explicitée.
		Les missions de chaque membre du groupe sont identifiées et peuvent être expliquées.
		Les interactions entre les différents acteurs du projet sont identifiées.
		Les outils de travail collaboratif sont correctement utilisés.
CO5.2	Identifier et justifier un problème technique à partir de l'analyse globale d'un produit (approche matière – énergie – information).	Les problèmes techniques proposés sont en lien avec le besoin exprimé.
CO5.3	Mettre en évidence les constituants d'un produit à partir des diagrammes pertinents.	Les constituants sont correctement identifiés à partir du cahier des charges.
CO5.4	Planifier un projet (diagramme de Gantt, chemin critique) en utilisant les outils adaptés et en prenant en compte les données technico-économiques.	Les différentes phases du projet sont identifiées et présentées avec un outil adapté.

Compétences évaluées		Indicateurs d'évaluation
CO5.5	Proposer des solutions à un problème technique identifié en participant à des démarches de créativité, choisir et justifier la solution retenue.	La démarche de créativité mise en œuvre pour rechercher des solutions est présentée.
		Le choix de la solution (logiciels, matériaux, constituants) retenue est argumenté au regard des performances attendues.
CO5.6	Participer à une étude de design d'un produit dans une démarche de développement durable.	Une démarche développement durable est apportée à l'étude de design.
CO5.7	Définir la structure matérielle, la constitution d'un produit en fonction des caractéristiques technico-économiques et environnementales attendues.	La structure matérielle et/ou la constitution d'un produit est correctement définie.
		Les impacts technico-économiques et environnementaux du produit sont explicités.
CO5.8 AC1	Proposer et choisir des solutions constructives répondant aux contraintes et attentes d'une construction.	Les moyens conventionnels de représentation des solutions sont correctement utilisés (croquis, schémas...).
		Les contraintes de normes, propriété industrielle, brevets sont identifiées.
		Les solutions constructives proposées sont pertinentes des points de vue DD & économique.
		Les choix sont explicités dans une démarche d'analyse globale de réponse au cahier des charges.
CO5.8 AC2	Proposer et choisir des procédés de mise en œuvre d'un projet de construction et organiser les modalités de sa réalisation.	Le phasage des opérations de réalisation est réaliste, le chemin critique est identifié.
		Les procédés de mise en œuvre sont choisis et justifiés.
		La logistique de réalisation répond aux contraintes techniques et de site du chantier.
		Les impacts environnementaux sont identifiés, des solutions de limitation sont proposées.
CO5.8 EE1	Définir (ou modifier) la structure, les choix de constituants, les paramètres de fonctionnement d'une chaîne d'énergie afin de répondre à un cahier des charges ou à son évolution.	La structure est correctement définie.
		Les modifications respectent les contraintes du cahier des charges ou son évolution.
		Le choix des constituants est pertinent.
		Les caractéristiques d'entrées-sorties des transformations ou modulations sont correctement précisées.

Compétences évaluées		Indicateurs d'évaluation
CO5.8 EE2	Définir (ou modifier), paramétrer et programmer le système de gestion d'une chaîne d'énergie afin de répondre à un cahier des charges et d'améliorer la performance énergétique.	Le système de gestion de l'énergie est correctement défini.
		Le système de gestion de l'énergie est correctement programmé.
		Le système de gestion de l'énergie est paramétré pour répondre au cahier des charges.
		La définition, la programmation et le paramétrage du système de gestion améliorent les performances du système.
CO5.8 ITEC1	Définir à l'aide d'un modéleur numérique, les formes et dimensions d'une pièce d'un produit à partir des contraintes fonctionnelles, de son procédé de réalisation et de son matériau.	Une méthode de créativité rationnelle est mise en œuvre.
		Les contraintes fonctionnelles sont traduites de manière complète.
		Les formes et dimensions sont compatibles avec le principe de réalisation, le matériau choisi et les contraintes subies.
CO5.8 ITEC2	Définir, à l'aide d'un modéleur numérique, les modifications d'un sous-ensemble mécanique à partir des contraintes fonctionnelles.	Les modifications du modèle numérique respectent les contraintes fonctionnelles.
		La procédure de modification est rationnelle.
CO5.8 SIN1	Proposer/choisir l'architecture d'une solution logicielle et matérielle au regard de la définition d'un produit.	La définition du système est exprimée correctement.
		Une liste non exhaustive de solutions pertinentes est établie.
		Le choix de la solution est argumenté.
CO5.8 SIN2	Rechercher et écrire l'algorithme de fonctionnement puis programmer la réponse logicielle relative au traitement d'une problématique posée.	L'algorithme de fonctionnement est établi.
		Les paramètres de l'algorithme sont définis.
		L'algorithme est correctement programmé.
CO6 – Préparer une simulation et exploiter les résultats pour prédire un fonctionnement, valider une performance ou une solution		
CO6.1	Expliquer des éléments d'une modélisation multiphysique proposée relative au comportement de tout ou partie d'un produit.	Le modèle multiphysique est expliqué de manière globale.
		Les différents éléments du modèle multiphysique sont explicités.
CO6.2	Identifier et régler des variables et des paramètres internes et externes utiles à une simulation mobilisant une modélisation multiphysique.	Les variables et les paramètres internes/externes sont identifiés.
		Les variables et les paramètres internes/externes sont correctement paramétrés.

Compétences évaluées		Indicateurs d'évaluation
CO6.3	Évaluer un écart entre le comportement du réel et les résultats fournis par le modèle en fonction des paramètres proposés, conclure sur la validité du modèle.	L'interprétation des résultats est cohérente.
		L'analyse des écarts est méthodique.
		Les résultats de la simulation et les mesures sont corrélés.
		La conclusion sur la validité du modèle est correctement formulée.
CO6.4	Choisir pour une fonction donnée, un modèle de comportement à partir d'observations ou de mesures faites sur le produit.	L'association fonction-modèle de comportement est correctement établie.
		L'observation ou la mesure de la fonction est correctement réalisée.
CO6.5 AC1	Simulation d'un usage ou d'un comportement structurel, thermique, acoustique... de tout ou partie d'une construction.	Les variables et les paramètres internes et externes des modèles sont identifiés.
		Leurs influences respectives sont identifiées.
		Les scénarios de simulation sont identifiés.
		L'interprétation des résultats de la simulation est pertinente.
CO6.5 AC2	Simulation de procédés pour valider un moyen de réalisation.	Les procédés de mise en œuvre sont choisis et justifiés.
		La logistique de réalisation répond aux contraintes techniques et de site du chantier.
CO6.5 EE1	Simulation énergétique (électrique, mécanique, thermique, lumineuse...) de tout ou partie d'un produit connaissant les caractéristiques utiles et les paramètres externes et internes.	Les variables et les paramètres internes et externes du modèle sont identifiés (partie puissance).
		Leurs influences respectives sont identifiées (partie puissance).
		Les scénarios de simulation sont identifiés (partie puissance).
		L'interprétation des résultats de la simulation est pertinente (partie puissance).
CO6.5 EE2	Simulation de la gestion de la chaîne de puissance.	Les variables et les paramètres internes et externes du modèle sont identifiés (partie commande).
		Leurs influences respectives sont identifiées (partie commande).
		Les scénarios de simulation sont identifiés (partie commande).
		L'interprétation des résultats de la simulation est pertinente (partie commande).

Compétences évaluées		Indicateurs d'évaluation
CO6.5 ITEC1	Simulation mécanique pour obtenir les caractéristiques d'une loi d'entrée-sortie d'un sous-ensemble mécanique ou observer le comportement sous charges d'un assemblage.	Les variables et les paramètres internes et externes des modèles sont identifiés.
		Leurs influences respectives sont identifiées.
		Les scénarios de simulation sont identifiés.
		L'interprétation des résultats de la simulation est pertinente.
CO6.5 ITEC2	Simulation de procédés pour valider les formes et dimensions d'une pièce.	Les procédés de mise en œuvre sont choisis et justifiés.
CO6.5 SIN1	Simulation d'un comportement informationnel faisant intervenir un ou plusieurs constituants matériels et/ou traitements logiciels simples d'une chaîne d'information.	Les variables et les paramètres internes et externes du système simulé sont identifiés.
		Leurs influences respectives sont identifiées.
		Les conditions de simulation sont argumentées pour valider le choix d'une solution.
		L'interprétation des résultats de la simulation est pertinente.
		Les paramètres du système simulé sont affinés pour réduire les écarts avec le système réel.
CO7 – Expérimenter et réaliser des prototypes ou des maquettes		
CO7.1	Réaliser et valider un prototype ou une maquette obtenus en réponse à tout ou partie du cahier des charges initial.	Les moyens mobilisés pour la réalisation du prototype sont adaptés.
		Le prototype réalisé permet de valider les performances attendues.
CO7.2	Mettre en œuvre un scénario de validation devant intégrer un protocole d'essais, de mesures et/ou d'observations sur le prototype ou la maquette, interpréter les résultats et qualifier le produit.	Les conditions de l'essai sont identifiées et justifiées.
		Le protocole est adapté à l'objectif.
		Les incertitudes sont estimées.
		L'expérimentation est correctement mise en œuvre.
CO7.3 AC1	Sur des ouvrages ou des maquettes physiques simplifiées et instrumentées pour étudier l'usage ou le comportement d'un ouvrage réel ou celui d'éléments constitutifs et valider des choix techniques.	Les paramètres significatifs à observer sont identifiés.
		Le protocole d'essai est justifié et adapté à l'objectif.
		Les observations et mesures sont méthodiquement menées avec une estimation des incertitudes.
		L'interprétation des résultats est cohérente et pertinente.
		La solution est validée au vu du cahier des charges.

Compétences évaluées		Indicateurs d'évaluation
CO7.3 EE1	Des procédés de stockage, de production, de transformation, de récupération d'énergie pour aider à la conception d'une chaîne de puissance.	Les paramètres significatifs à observer sont identifiés (partie puissance).
		Le protocole d'essai est justifié et adapté à l'objectif.
		Les caractéristiques principales et leurs conséquences constructives sont identifiées.
CO7.3 EE2	Tout ou partie d'une chaîne de puissance associée à son système de gestion dans l'objectif d'en relever les performances énergétiques et d'en optimiser le fonctionnement.	Le protocole d'essai est justifié et adapté à l'objectif (partie commande).
		Les observations et mesures sont méthodiquement menées avec une estimation des incertitudes.
		L'interprétation des résultats est cohérente et pertinente.
		La solution est validée au vu du cahier des charges.
CO7.3 ITEC1	Des procédés de réalisation pour caractériser les paramètres de transformation de la matière et leurs conséquences sur la définition et l'obtention de pièces.	Les paramètres significatifs à observer sont identifiés.
CO7.3 ITEC2	Mesurer des performances d'un constituant ou d'un sous-ensemble d'un produit.	Le protocole d'essai est justifié et adapté à l'objectif.
		Les observations et mesures sont méthodiquement menées et les incertitudes de mesures estimées.
		L'interprétation des résultats est cohérente et pertinente.
		La solution est validée au vu du cahier des charges.
CO7.3 SIN1	Des moyens matériels d'acquisition, de traitement, de stockage et de restitution de l'information pour aider à la conception d'une chaîne d'information.	Les paramètres significatifs à observer sont identifiés.
CO7.3 SIN2	Des architectures matérielles et logicielles en réponse à une problématique posée.	Le protocole d'essai est justifié et adapté à l'objectif.
		Les observations et mesures sont méthodiquement menées avec une estimation des incertitudes.
		L'interprétation des résultats est cohérente et pertinente.
		La solution est validée au vu du cahier des charges.