

Les spécialités

Les activités liées aux spécialités doivent se situer dans un contexte pluritechnologique qui permet de :

- présenter et justifier le problème technique de spécialité à résoudre ;
- valider et justifier la solution technique de spécialité proposée ;
- étudier les conséquences d'intégrations technologiques justifiant la transition d'une spécialité dans une autre, simplifier des solutions, augmenter les performances, diminuer les coûts dans un contexte de réduction des empreintes environnementales.

La démarche globale menée dans l'enseignement technologique transversal fait place à une approche plus centrée sur un domaine **sans négliger les influences réciproques des autres domaines**. L'enseignement de spécialité permet d'impliquer les élèves par des mises en situation concrètes allant vers la création, la conception, le « réel créé ».

Il s'agit de proposer aux élèves de vivre les différentes étapes d'un projet dans un contexte simple et limité, fédérateur de connaissances et facilitateur d'apprentissages par l'action. Les jeunes déjà intéressés dès le lycée par un domaine technique pourront le découvrir et s'y épanouir.

Certaines connaissances abordées lors des enseignements technologiques transversaux participent également à l'acquisition de compétences nouvelles dans des spécialités. Elles sont alors reprises et traitées à un niveau taxonomique plus élevé.

Le projet, déjà évoqué dans le préambule, est fondamental comme modalité de formation ; il constitue donc un moment privilégié permettant l'évaluation des compétences. Il peut être utilement complété par des microprojets répartis sur les deux années du cycle de formation à l'initiative des équipes pédagogiques.

Les pages qui suivent présentent les quatre programmes de spécialités dans la même logique que celle des enseignements technologiques communs, la colonne ETC indique la présence d'un lien avec eux :

- Architecture et construction ;
- Énergies et environnement ;
- Innovation technologique et éco-conception ;
- Systèmes d'information et numérique.

Spécialité architecture et construction

A - Objectifs et compétences de la spécialité architecture et construction du baccalauréat STI2D

Objectifs de formation	Compétences attendues
O7 - Imaginer une solution, répondre à un besoin	CO7.ac1. Participer à une étude architecturale, dans une démarche de développement durable CO7.ac2. Proposer/choisir des solutions techniques répondant aux contraintes et attentes d'une construction CO7.ac3. Concevoir une organisation de réalisation
O8 - Valider des solutions techniques	CO8.ac1. Simuler un comportement structurel, thermique et acoustique de tout ou partie d'une construction CO8.ac2. Analyser les résultats issus de simulations ou d'essais de laboratoire CO8.ac3. Analyser/valider les choix structurels et de confort
O9 - Gérer la vie du produit	CO9.ac1. Améliorer les performances d'une construction du point de vue énergétique, domotique et informationnel CO9.ac2. Identifier et décrire les causes de désordre dans une construction CO9.ac3. Valoriser la fin de vie du produit : déconstruction, gestion des déchets, valorisation des produits

B - Programme de la spécialité architecture et construction du baccalauréat STI2D

1 - Projet technologique

Objectif général de formation : dans un contexte de développement durable, faire participer les élèves aux principales étapes d'un projet de construction en intégrant des contraintes sociales et culturelles, d'efficacité énergétique et du cadre de vie.

1.1 La démarche de projet	ETC	1ère/T	Tax	Commentaires
Environnement économique et professionnel		1ère	1	<p>Se limiter à la maîtrise d'ouvrage, la maîtrise d'œuvre, la coordination sécurité et la protection de la santé, la typologie des entreprises, au rôle de l'organisme de contrôle et à la présentation des services administratifs déconcentrés.</p> <p>Il s'agit de situer l'acte de construire dans un ensemble économique et professionnel au travers des études proposées.</p> <p>L'importance et le rôle des différents acteurs sont décrits par le filtre d'une démarche de projet qui permettra de présenter les principes de droit, de réglementation, de contrôle et de normalisation.</p>
Planification d'un projet de construction : découpage en phase, diagramme de Gantt, notion de chemin critique.		1ère/T	3	<p>Les notions abordées prennent appui sur des études de cas du domaine de la construction. Elles participent également à la construction de méthodes et de démarches utilisées lors du projet en classe terminale.</p> <p>Il s'agit de donner aux élèves les connaissances de base nécessaires à la conduite d'un projet technologique : découper le projet en opérations, déterminer les enclenchements, affecter des ressources, identifier le chemin critique.</p> <p>Ces connaissances sont mises en œuvre à l'aide d'outils numériques.</p> <p>Les notions de déboursé ne sont pas abordées.</p>
Pilotage d'un projet : revue de projet, notion de coût et de budget, élaboration d'un bilan d'expérience en vue de traçabilité. Travail collaboratif : ENT, base de données, formats d'échange, carte mentale, flux opérationnels.		1ère/T	3	<p>Les éléments de pilotage sont abordés au travers et en application des projets menés par les élèves. Il s'agit de leur faire acquérir et utiliser les outils d'échanges, de suivi et d'animation (ENT, revues de projet, cartes mentales, flux opérationnels) ainsi que ceux de formalisation et de synthèses (bases de données, bilan d'expérience) en vue d'une exploitation collaborative.</p>
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	<p>Se limiter à l'approche de ces notions lors d'études de projets innovants (bâtiment HQE, passifs ou à basse consommation, éco-quartier, etc.) sans théorisation des processus de choix ou de décision.</p>
Outils de communication technique : croquis, maquette, représentation normalisée, modèleur volumique et module métier, notice descriptive.	*	1ère/T	3	<p>Il s'agit d'adapter le mode de représentation à un interlocuteur donné (client, usager, entreprise, administration) et à l'objectif défini (échange d'idées, relation contractuelle), d'utiliser une maquette numérique fournie et un logiciel adapté pour simuler le comportement structurel (déformations), fonctionnel (gestion des flux, ensoleillement, transfert de chaleur, isolation acoustique) d'une construction.</p>

1.2 Projet architectural	ETC	1ère/T	Tax	Commentaires
Analyse fonctionnelle adaptée à la construction Organigramme fonctionnel	*	1ère/T	3	<i>Études de dossiers technologiques allant en complexité croissante. Les premières études peuvent s'appuyer sur des espaces choisis dans l'environnement direct des élèves (chambre, logement, self) pour aller vers des constructions plus complexes et représentatives (magasin, gymnase, pont, salle de spectacle, aménagement urbain). Le lien avec les enseignements transversaux doit être fait au niveau des méthodes mises en œuvre. Se limiter à l'étude des fonctions principales (esthétique et contexte, confort, résistance), et à l'édition d'organigrammes fonctionnels dans le cas d'une modification de l'usage d'une construction.</i>
Conception bioclimatique Systèmes porteurs Conformité aux réglementations	*	1ère/T	2	<i>Il s'agit de vérifier que le bâtiment a été bien conçu en regard du climat : implantation, organisation spatiale, apports et protections solaires, inertie de transmission et de stockage. Il est pertinent d'examiner l'adaptabilité d'une construction à une évolution de l'usage et la conformité aux réglementations en vigueur (accessibilité du cadre bâti aux personnes en situation de handicap, acoustique, incendie, parasismique, thermique).</i>
Association de dispositions constructives et de performances attendues : - isolation thermique et acoustique, éclairage, qualité de l'air - accessibilité du cadre bâti pour personnes en situation de handicap, prédimensionnements architecturaux, architecture bioclimatique		T	3	<i>En adoptant le point de vue du programmiste, le projet permet : - de fixer une performance attendue et d'analyser les paramètres influant sur cette performance ; - d'analyser les choix, de les justifier et, dans quelques cas simples, de les compléter ou les modifier en s'appuyant sur des documentations techniques sélectionnées</i>
1.3 Établir une organisation de réalisation				
Phasage des opérations Logistique de chantier Validations de procédés de mise en œuvre Impact carbone Tri des déchets		1ère/T	3	<i>Le phasage des opérations est traité à partir du planning général de réalisation d'une construction. Mettre en relation les procédés de mise en œuvre et la logistique de chantier : - identification des éléments importants concourant au choix des matériaux, des matériels et des procédés de mise en œuvre ; - projets relatifs à l'utilisation de matériaux différents (bois, acier ou béton) ; - identification de l'impact du tri et du traitement des déchets de chantier sur son organisation. L'impact carbone est abordé au travers des FDES et de logiciels spécifiques d'aide à la décision. Compte tenu de sa spécificité et de l'importance de son usage, parmi l'ensemble des projets étudiés, certains utilisant le béton armé sont obligatoirement proposés.</i>

2. Conception d'un ouvrage

Objectif général de formation : identifier les paramètres culturels, sociaux, sanitaires, technologiques et économiques participant à la conception d'une construction. Analyser en quoi des solutions technologiques répondent au programme du projet. Définir et valider une solution par simulation.

2.1 Paramètres influant la conception	ETC	1ère/T	Tax	Commentaires
Repérage des caractéristiques propres de solutions architecturales : - articulation entre les grandes étapes de l'histoire des constructions et leur contexte socio-économique - principales réalisations des bâtisseurs depuis le XVIIIème siècle - composition architecturale : vocabulaire, éléments de syntaxe, proportion, échelle - références culturelles, historiques, sociales		1ère	1	Se limiter à l'étude comparative de solutions architecturales de même nature et de même importance par rapport à l'histoire, à leur environnement, au contexte socio-économique. Il est alors possible d'identifier des conséquences sur les choix constructifs : formes, matériaux et organisation des espaces.
Le confort : - hygrothermique - acoustique - visuel - respiratoire		1ère	2	Thermique : se limiter à l'étude des paramètres du confort hygrothermique et des différents éléments du bilan thermique en lien avec la conception architecturale. Acoustique : l'utilisation d'outils de simulation numérique permet d'interagir sur les choix architecturaux (géométrie, organisation spatiale). Visuel : se limiter à l'analyse d'une conception architecturale vis-à-vis de la stratégie de la lumière naturelle. Respiratoire : l'étude comparative entre une solution constructive classique et une habitation labélisée (BB, énergie positive) permet de mettre en lumière le rôle prépondérant du système de ventilation.
Choix des sources d'énergie du projet : - transformation de l'énergie - coût des énergies - association de sources d'énergie - cheminement physique des flux de fluide dans une construction	*	1ère	2	On s'attache, pour le projet traité, à décrire les principes des systèmes techniques locaux de transformation de l'énergie, à identifier les espaces physiques qui leurs sont dédiés et à décrire les principes de distribution de l'énergie et des fluides.
Infrastructure et superstructure : - éléments de géologie caractéristiques physiques et mécaniques des sols - éléments de structure porteuse - éléments d'enveloppe du bâtiment - cloisonnement		1ère/T	2	Ne pas chercher l'étude systématique de toutes les solutions techniques existantes. Il s'agit de montrer comment une solution répond, à un moment donné et dans un lieu défini, à un besoin traduit dans une solution architecturale. Les solutions innovantes et éco-compatibles sont présentées comme des évolutions de solutions traditionnelles. Les études de dossiers technologiques peuvent prendre appui sur des études comparées ou sur des opérations de réhabilitation.
Aménagement du territoire : - typologies des ouvrages (ponts, routes, barrages, lieu de production d'énergie) - impact environnemental lié à l'aménagement de l'espace public		T	2	Au-delà des solutions technologiques étudiées, on veille à analyser l'impact environnemental de la construction de l'ouvrage. Ce travail doit faire l'objet d'un débat argumenté s'appuyant sur des présentations de travaux sur des études de dossiers technologiques. Le lien avec d'autres disciplines peut, notamment en terminale, donner lieu à une réflexion sur le besoin à l'origine de l'ouvrage.
Aménagement urbain : - distribution des fluides, des énergies - collecte et traitement des effluents - aménagement des espaces communs - éclairage public		T	2	Les études de dossiers technologiques proposées mettent en avant, lors d'études comparatives, les conséquences sur les réseaux de quartiers éco conçus et de comportements s'inscrivant ou non dans un contexte de développement durable. La comparaison entre des solutions issues de cultures différentes est particulièrement digne d'intérêt.

2.2 Solutions technologiques	ETC	1ère/T	Tax	Commentaires
<p>Maîtrise des consommations d'énergie :</p> <ul style="list-style-type: none"> - performances thermiques du bâti - gains passifs (enveloppe, écrans solaires, éclairage naturel) <p>Maîtrise des pertes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - températures ambiantes de confort - intermittence des consignes - gestion d'éclairage et d'écrans solaires - récupération d'énergie - pilotage global de l'énergie sur site 	*	1ère/T	2	<p><i>Les études sont menées à l'aide d'outils de simulation numérique, le diagnostic de performance énergétique étant connu. Dans le cadre de la spécialité AC, l'approche doit être globale, elle repose donc sur des études de dossiers technologiques de constructions sans recherche d'exhaustivité dans les solutions technologiques possibles. L'objectif n'est pas de faire l'étude de systèmes techniques de production d'énergie mais par exemple de mettre en évidence les avantages et inconvénients de l'intégration de plusieurs systèmes dans un bâtiment d'habitation ou à usage tertiaire.</i></p>
<p>Assurer la stabilité :</p> <ul style="list-style-type: none"> - charpente ; - porteurs verticaux et horizontaux - liaison au sol, stabilité des terres, drainage 	*	1ère/T	3	<p><i>Pour des éléments simples (poteau, poutre, dalle) et à partir des choix de matériaux effectués (bois, bétons, acier, etc.), l'utilisation des outils logiciels permet de se limiter à l'analyse des solutions technologiques et dimensionnements proposés. Il s'agit de viser à enseigner les démarches qui permettent de choisir des solutions techniques plutôt que de chercher à connaître de façon exhaustive ces solutions. Les critères de choix intègrent les paramètres structurels, les contraintes de réalisation et des indicateurs de coût.</i></p>
<p>Le confort :</p> <ul style="list-style-type: none"> - thermique - acoustique - visuel - respiratoire 		1ère/T	3	<p><i>Choisir les matériaux, les éléments de construction, les systèmes actifs ou passifs permettant d'assurer le confort. Limiter les études à la réalisation du synoptique de fonctionnement global des systèmes pour l'habitat individuel et le petit collectif. Le matériel proposé est de type grand public communiquant.</i></p>
2.3 Modélisations, essais et simulations				
On privilégiera une approche expérimentale ou par modélisation numérique				
<p>Étude des structures :</p> <ul style="list-style-type: none"> - modélisation, degré d'hyperstaticité, typologie des charges, descente de charges, force portante du sol, sollicitations et déformations des structures - comportement élastique, élasto-plastique - rupture fragile, ductilité - coefficients de sécurité - moment quadratique, principe de superposition, répartition des déformations dans une section de poutre soumise à de la flexion simple 	*	1ère/T	3	<p><i>Cet enseignement fait suite à celui dispensé dans les enseignements technologiques transversaux. Il s'agit de donner les bases de compréhension de l'équilibre d'une construction. Les conséquences des concepts retenus (isostaticité, hyperstaticité, rigidité, formes, matériaux) sont approchées par une mise en évidence des déformations. La description de l'ensemble des charges auxquelles sont soumises les constructions, leur importance relative ainsi que la visualisation de leur cheminement au sol doit permettre de justifier les choix constructifs. Les études portent plus particulièrement sur les matériaux propres au domaine AC. Les études se font sur la base de comparaison de comportements ; les liens avec les choix constructifs doivent être fréquents. S'attacher à mettre en évidence les liens entre caractéristiques des matériaux et sollicitations auxquelles est soumis l'élément structurel étudié. Se limiter à l'étude de</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - la détermination des charges transmises au sol dans des structures poteau-poutre-dalle ; - la traction, la compression, la flexion simple et

				<p>les déformations associées ;</p> <ul style="list-style-type: none"> - l'identification des paramètres influant des sols (cohésion, angle de talus naturel, force portante) ; - la modélisation du comportement élastique et à la loi de Hooke ; - la mise en évidence du comportement élasto-plastique au travers de simulations.
<p>Confort hygrothermique :</p> <ul style="list-style-type: none"> - caractéristiques et comportements thermiques des matériaux et parois 	*	1ère/T	3	<p>Il s'agit de compléter les éléments des enseignements technologiques communs par des études de dossiers technologiques du domaine de la construction.</p> <p>Le comportement thermique d'une paroi sera traité sur une paroi composite (comportant une partie vitrée). On étudie la spécificité du vitrage vis-à-vis d'un bilan énergétique annuel (thermique, éclairage naturel).</p>
<p>Confort acoustique :</p> <ul style="list-style-type: none"> - transmission du bruit au travers d'une paroi - les pièges à sons - loi de masse - phénomène de résonance - temps de réverbération 		1ère/T	3	<p>Les études de dossiers technologiques proposées permettent d'étudier expérimentalement le comportement acoustique de certains matériaux et structures composites.</p>
<p>Confort visuel :</p> <ul style="list-style-type: none"> - éclairage, luminance, facteur de lumière du jour - stratégie de l'éclairage naturel 		1ère/T	2	<p>L'utilisation d'outils de simulation numérique est incontournable.</p>
<p>Confort respiratoire :</p> <ul style="list-style-type: none"> - conditions d'hygiène, pollution. - renouvellement d'air, VMC 		1ère/T	2	<p>L'étude du renouvellement d'air se fait dans une approche de limitation de la consommation énergétique.</p> <p>On veille à traiter le confort d'hiver et d'été.</p>

3. Vie de la construction

Objectif général de formation : identifier les éléments importants du cycle de vie d'une construction. Assurer le suivi d'une construction en prenant en compte la spécificité des caractéristiques du sol et du climat du site, leur variabilité dans le temps et le vieillissement des matériaux. Améliorer les performances de la construction pour répondre aux contraintes du développement durable.

3.1 Améliorer les performances de la construction	ETC	1ère/T	Tax	Commentaires
<p>Protection anti intrusion</p> <p>Gestion des accès</p> <p>Pilotage d'automatismes (volets, brise-soleil, etc.)</p> <p>Réseau voix, données, images</p> <p>Centralisation des commandes</p> <p>Instrumentation d'équipements (relevé et affichage de consommations, etc.)</p> <p>Pilotage à distance (téléphone, internet, etc.) ;</p> <p>Asservissement de systèmes (coupure du chauffage sur ouverture de fenêtre, etc.).</p>	*	1ère/T	3	<p>Il s'agit d'approcher l'amélioration des performances dans les aspects énergétique, domotique et informationnel.</p> <p>Les évolutions envisagées font suite à un besoin exprimé de l'utilisateur, à une évolution réglementaire ou sociétale.</p> <p>Un état des lieux partiel ou total de la construction étant donné, on s'attache à proposer des solutions d'amélioration conformes aux attentes, à en estimer le coût et apprécier le retour sur investissement lorsque cela a du sens. On fait le lien entre les technologies mises en œuvre, leurs performances attendues, le comportement de l'utilisateur et les performances réelles qui en découlent.</p> <p>Cet enseignement prend largement appui sur les connaissances et compétences développées dans les éléments technologiques communs. On limite les études à la réalisation du synoptique de fonctionnement global des systèmes pour l'habitat individuel et les petits collectifs. Le matériel proposé est de type grand public communiquant.</p>

3.2 Gestion de la vie d'une construction	ETC	1ère/T	Tax	Commentaires
Cycle de vie de l'ouvrage : - matériaux de la construction (extraction, transformation, mise en œuvre) - énergie grise ; - procédés et matériels de déconstruction - législation en vigueur - traçabilité	*	1ère/T	1	<i>Dans la continuité des enseignements technologiques communs, cet enseignement permet de mettre en évidence les spécificités du domaine de la construction (durée de vie, taille des constructions, localisation en milieu urbain). La déconstruction et les activités liées à la valorisation de la fin de vie d'un ouvrage peuvent être abordées, en première comme en terminale, sous la forme d'exposés et études de dossiers technologiques ou de projets. Les études de dossiers technologiques comme les projets doivent déboucher sur une sensibilisation aux impacts environnementaux. L'utilisation des fiches de déclaration environnementale et sanitaires (FDES) est privilégiée.</i>
- planification de la déconstruction d'un ouvrage - typologie des déchets, valorisation, traitements	*	1ère/T	2	
Inventorier la nature des pathologies : - histoire des matériaux de la construction, leur évolution dans le temps - nature et évolutions des sols	*	1ère/T	2	<i>Les études de dossiers technologiques sont privilégiées. Cet enseignement peut donner lieu à des relevés sur terrain (photos, topographique, échantillon). Des liens forts sont établis avec l'étude des propriétés des matériaux dans les enseignements technologiques communs ainsi qu'en enseignement de physique-chimie.</i>
- Techniques de relevé des constructions (imagerie, topographie, métré, prélèvement d'échantillon)		1ère/T	3	