

## **Spécialité Architecture et Construction**

### **A - Objectifs et compétences de la spécialité Architecture et Construction du baccalauréat STI2D**

<b>Objectifs de formation</b>	<b>Compétences attendues</b>
<b>AC1 - Imaginer une solution, répondre à un besoin</b>	<b>CO1.1.</b> Participer à une étude architecturale, dans une démarche de développement durable <b>CO1.2.</b> Proposer/Choisir des solutions techniques répondant aux contraintes et attentes d'une construction <b>CO1.3.</b> Concevoir une organisation de réalisation
<b>AC2 – Valider des solutions techniques</b>	<b>CO2.1.</b> Simuler un comportement structurel, thermique et acoustique de tout ou partie d'une construction <b>CO2.2.</b> Analyser les résultats issus de simulations ou d'essais de laboratoire <b>CO2.3.</b> Analyser/Valider les choix structurels et de confort
<b>AC3 – Gérer la vie du produit</b>	<b>CO3.1.</b> Améliorer les performances d'une construction du point de vue énergétique, domotique et Informationnel <b>CO3.2.</b> Identifier et décrire les causes de désordre dans une construction <b>CO3.3.</b> 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 Projet technologique	TC	1 <sup>ère</sup> /T	Tax.	Commentaires
Environnement économique et professionnel : maîtrise d'ouvrage, maîtrise d'œuvre, coordination sécurité et protection de la santé, entreprises, organisme de contrôle, services administratifs		1 <sup>ère</sup>	1	<i>Il s'agit de situer l'acte dans un ensemble économique et professionnel au travers des études de cas proposées. 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 la réglementation, de contrôle et de la normalisation.</i>
Planification d'un projet de construction : découpage en phases, diagramme de Gantt, chemin critique		1 <sup>ère</sup> /T	3	<i>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 de terminale.</i>
Pilotage d'un projet : revue de projet, coût, budget, bilan d'expérience		1 <sup>ère</sup> /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)		1 <sup>ère</sup> /T	2	<i>Il s'agit de donner aux élèves les outils de base nécessaires à la conduite d'un projet technologique. Les notions de déboursé ne seront pas abordées.</i>
Outils de communication technique : croquis, maquette, représentation normalisée, modéleur volumique et module métier, notice descriptive.	*	1 <sup>ère</sup> /T	3	<i>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). Utiliser une maquette numérique fournie et un logiciel adapté pour simuler le comportement structurel (déformations), fonctionnel (gestion des flux, ensoleillement d'une façade, transfert de chaleur, isolation acoustique) d'une construction.</i>
Travail collaboratif : ENT, base de données, formats d'échange, carte mentale, flux opérationnels.	*	1 <sup>ère</sup> /T	3	<i>Utiliser les ressources numériques. Gérer une base de données fournie. Elaborer des documents informatifs en vue d'une exploitation collaborative.</i>

<b>1.2 Projet architectural</b>	<b>TC</b>	<b>1<sup>re</sup>/T</b>	<b>Tax.</b>	<b>Commentaires</b>
Méthode(s) d'analyse fonctionnelle adaptée(s) à la construction Organigramme fonctionnel	*	1 <sup>ère</sup> /T	3	<i>Etudes à partir de cas allant en complexité croissante. Les premières études peuvent pour cela s'appuyer sur des espaces choisis dans l'environnement direct des élèves (chambre, logement, self) pour aller vers des constructions plus complexes et représentatives du secteur (magasin, gymnase, pont, salle de spectacle, aménagement urbain). On veille à établir un lien avec les enseignements du tronc commun.</i>
Conception bioclimatique Systèmes porteurs Conformité à une réglementation	*	1 <sup>ère</sup> /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 (parasismique, incendie, accessibilité du cadre bâti aux personnes en situation de handicap, thermique, acoustique).</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, l'étude du 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>

<b>1.3 Comprendre une organisation de réalisation</b>	<b>TC</b>	<b>1<sup>re</sup>/T</b>	<b>Tax.</b>	<b>Commentaires</b>
Phasage des opérations Logistique de chantier Validations de procédés de mise en œuvre Impact carbone Tri des déchets		1 <sup>ère</sup> /T	3	<i>Le phasage des opérations est traité à partir d'un planning général de réalisation de la construction. On veille à mettre en relation les procédés de mise en œuvre et la logistique de chantier. Le matériau « béton » fait l'objet d'un traitement particulier.</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	TC	1 <sup>re</sup> / 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 18 <sup>ème</sup> siècle - composition architecturale : vocabulaire, éléments de syntaxe, proportion, échelle - références culturelles, historiques, sociales		1 <sup>ère</sup>	2	Études comparatives de solutions architecturales de même nature et de même importance par rapport à l'histoire, à leur environnement, au contexte socioéconomique. Il est alors possible d'identifier des conséquences sur les choix constructifs : formes, matériaux et organisation des espaces.
Le confort : - hygrothermique - acoustique - visuel - respiratoire		1 <sup>ère</sup>	2	Thermique : après avoir étudié les éléments de confort (hygrométrie, vitesse de l'air, température ressentie), les différents éléments du bilan thermique doivent permettre à l'élève de disposer des outils à prendre en compte dans l'étude architecturale. Acoustique : les outils de simulation numérique sont utilisés pour la justification des choix architecturaux (géométrie, organisation spatiale). Visuel : on se limite 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 à énergie positive permet de mettre en lumière le rôle prépondérant de la 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	*	1 <sup>ère</sup>	2	On s'attache, pour le projet traité, à décrire les principes des <b>systèmes techniques locaux</b> de transformation de l'énergie, à identifier les <b>espaces physiques</b> qui leurs sont dédiés et à décrire les principes de <b>distribution</b> de l'énergie et des <b>fluides</b> dans une construction.
Infrastructure et superstructure : - éléments de géologie caractéristiques physiques et mécaniques des sols - éléments de structure porteuse - éléments d'enveloppe du bâtiment - cloisonnement		1 <sup>ère</sup> / T	2	On ne cherche pas l'étude systématique de toutes les solutions techniques existantes. Il s'agit de montrer comment une solution répond, dans une époque donnée 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 cas 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)		T	2	Au-delà des solutions technologiques étudiées, on veille à analyser l'impact environnemental de la construction de l'ouvrage.

- impact environnemental lié à l'aménagement de l'espace public				<i>Ce travail doit faire l'objet d'un débat argumenté s'appuyant sur des présentations de travaux sur des études de cas. Le lien avec d'autres disciplines peut, notamment en terminale, donner lieu à une réflexion sur le besoin à l'origine de l'ouvrage</i>
Aménagement urbain : - distribution des fluides, des énergies - collecte et traitement des effluents - aménagement des espaces communs - éclairage public		T	3	<i>Les études de cas proposées mettent en avant, lors d'études comparatives, les conséquences sur les réseaux <b>de quartiers éco conçus</b> 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.</i>

<b>2.2 Solutions technologiques</b>	<b>TC</b>	<b>1<sup>re</sup>/T</b>	<b>Tax.</b>	<b>Commentaires</b>
Maîtrise des consommations d'énergie : - performances thermiques du bâti - gains passifs (enveloppe, écrans solaires, éclairage naturel) Maîtrise des pertes : - températures ambiantes de confort intermittence des consignes - gestion d'éclairage et d'écrans solaires - récupération d'énergie - pilotage global de l'énergie sur site		1 <sup>ère</sup> /T	2	<i>Les études sont menées à l'aide d'outils de simulation numérique, le diagnostic de performance énergétique étant donné. Dans le cadre de la spécialité AC, l'approche doit être globale, elle repose donc sur des études de cas de constructions sans chercher à être exhaustif 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>
Assurer la stabilité : - charpente ; - porteurs verticaux et horizontaux - liaison au sol, stabilité des terres, drainage		1 <sup>ère</sup> /T	3	<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>
Le confort : - thermique - acoustique - visuel - respiratoire		1 <sup>ère</sup> /T	3	<i>Choisir les matériaux, les éléments de construction, les systèmes actifs ou passifs permettant d'assurer le confort.</i>

2.3 Modélisations, essais et simulations	TC	1 <sup>re</sup> /T	Tax.	Commentaires
<b>On privilégiera une approche expérimentale ou par modélisation numérique</b>				
<p>Étude des structures :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- modélisation, hyperstaticité, typologie des charges, descente de charges, force portante du sol, sollicitations et déformations des structures</li> <li>- comportement élastique, élastoplastique</li> <li>- rupture fragile, ductilité</li> <li>- coefficients de sécurité</li> <li>- moment quadratique, principe de superposition, répartition des déformations dans une section de poutre soumise à de la flexion simple</li> </ul>	*	1 <sup>ère</sup> /T	3	<p><i>Cet enseignement fait suite à celui dispensé dans le tronc commun.</i></p> <p><i>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.</i></p> <p><i>On s'attache à mettre en évidence les liens entre caractéristiques des <b>matériaux</b> et sollicitations auxquelles est soumis l'élément structurel étudié.</i></p>
<p>Confort hygrothermique :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- caractéristiques et comportements thermiques des matériaux et parois</li> </ul>		1 <sup>ère</sup> /T	3	<p><i>Il s'agit de compléter les éléments du tronc commun par des études de cas du domaine de la construction.</i></p> <p><i>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).</i></p>
<p>Confort acoustique :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- transmission du bruit au travers d'une paroi</li> <li>- les pièges à sons</li> <li>- loi de masse</li> <li>- phénomène de résonance</li> <li>- temps de réverbération</li> </ul>		1 <sup>ère</sup> /T	3	<p><i>Les études de cas proposées permettent d'étudier expérimentalement le comportement acoustique de certains matériaux et structures composites.</i></p>
<p>Confort visuel :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- éclairage, luminance, facteur de lumière du jour</li> <li>- stratégie de l'éclairage naturel</li> </ul>		1 <sup>ère</sup> /T	2	<p><i>L'utilisation d'outils de simulation numérique est incontournable.</i></p>
<p>Confort respiratoire :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- conditions d'hygiène, pollution</li> <li>- renouvellement d'air, VMC</li> </ul>		1 <sup>ère</sup> /T	2	<p><i>L'étude du renouvellement d'air se fait dans une approche de limitation de la consommation énergétique. On veille à traiter le confort d'hiver et d'été.</i></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	TC	1 <sup>ère</sup> /T	Tax.	Commentaires
Réhabilitation Protection anti intrusion Gestion des accès Pilotage d'automatismes (volets, brissoleil...) Réseau Voix, Données, Images Centralisation des commandes Instrumentation d'équipements (relevé et affichage de consommations, etc) Pilotage à distance (téléphone, internet, etc) ; Asservissement de systèmes (coupure du chauffage sur ouverture de fenêtre, etc).	*	1 <sup>ère</sup> /T	3	<i>Il s'agit d'approcher l'amélioration des performances dans les aspects énergétique, domotique et informationnel. Les évolutions envisagées font suite à un besoin exprimé de l'utilisateur, à une évolution réglementaire ou sociétale. 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. <b>Cet enseignement prend largement appui sur les connaissances et compétences développées dans le tronc commun.</b></i>

3.2 Gestion de la vie d'une construction	TC	1 <sup>ère</sup> /T	Tax.	Commentaires
Cycle vie de l'ouvrage : - matériaux de la construction (extraction, transformation, mise en œuvre) - énergie grise ; - procédés et matériels de déconstruction - planification de la déconstruction d'un ouvrage - législation en vigueur - traçabilité - typologie des déchets, valorisation, traitements	*	1 <sup>ère</sup> /T	2	<i>Dans la continuité des enseignements du tronc commun, 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 d'études de cas ou de projets. Les études de cas comme les projets doivent déboucher sur une sensibilisation aux impacts environnementaux. L'utilisation des Fiches de Déclaration Environnementale et Sanitaires (FDES) est privilégiée.</i>
Inventorier la nature des pathologies : - histoire des matériaux de la construction, leur évolution dans le temps - nature et évolutions des sols - technique de relevé des constructions		1 <sup>ère</sup> /T	3	<i>Les études de cas 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 le tronc commun ainsi qu'en enseignement de physique – chimie.</i>