

SESSION 2014

---

**CAPET  
CONCOURS EXTERNE  
ET CAFEP**

**Section : SCIENCES INDUSTRIELLES DE L'INGÉNIEUR**

**Option : ARCHITECTURE ET CONSTRUCTION**

**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.*

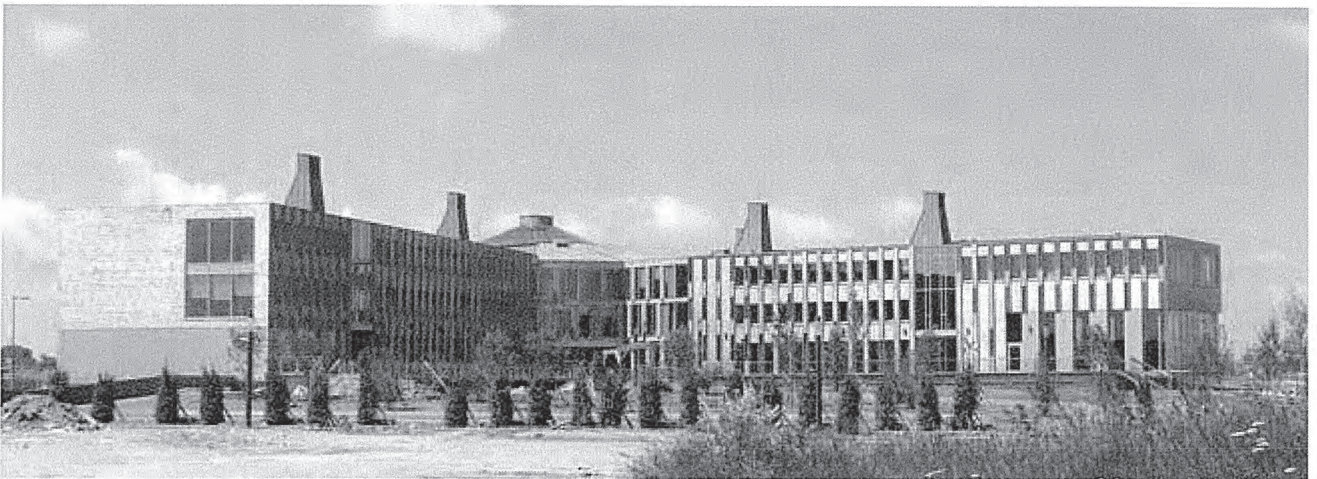
*De même, si cela vous conduit à formuler une ou plusieurs hypothèses, il vous est demandé de la (ou les) mentionner explicitement.*

**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.**

A

## Constitution du sujet



<b>Sujet :</b>	<b>pages 1 à 3</b>
<b>Dossier pédagogique :</b>	<b>pages 4 à 17</b>
<b>Dossier technique :</b>	<b>pages 18 à 25</b>

Les réflexions pédagogiques qui sont proposées dans ce sujet doivent amener les candidats 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. 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 - ni trop courtes, pour s'assurer de la possibilité d'agir et d'apprendre, ni trop longues, pour ne générer aucune lassitude - et compatibles 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 du référentiel, 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. Pour faciliter la flexibilité des organisations, des séquences de durée identique sont imposées en vis-à-vis des séquences de l'enseignement technologique transversal.

## Les données d'entrée

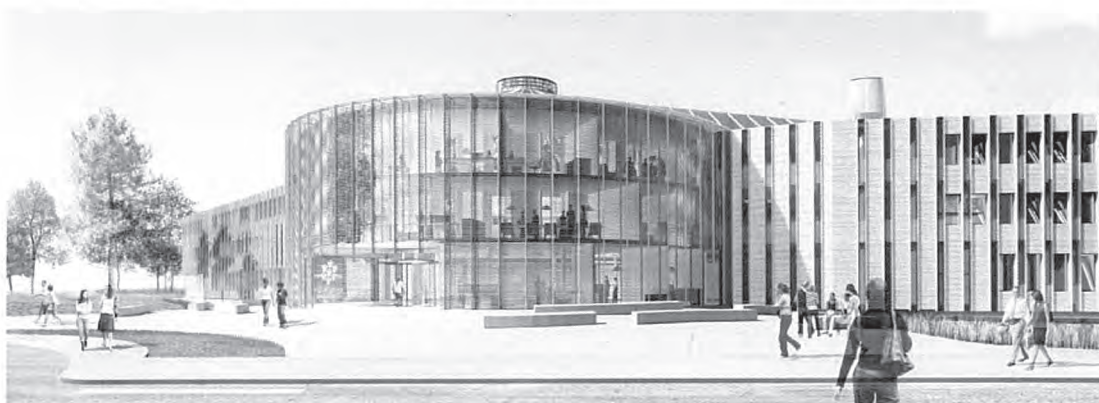
La première donnée est le programme STI2D, celui de l'enseignement technologique transversal est résumé dans la matrice du **DP 2**, celui de l'enseignement spécifique de spécialité est donné **DP 1**.

La deuxième entrée dans le séquençage est le choix des centres d'intérêt, ils sont fournis dans le **DP 1** et **DP 2**.

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, il concerne une opération d'aménagement touristique durable. Celui qui est proposé dans ce sujet est succinctement décrit ci-après et de manière complémentaire dans les **documents DT1 à DT5**. Une liste, non exhaustive, des documents et supports disponibles est donnée dans le sujet en fin du questionnaire.

### Nouveau siège de la caisse d'allocations familiales des Côtes d'Armor



#### Description sommaire de l'opération

Avec 89 000 allocataires, le nouveau siège départemental de la Caisse d'allocation Familiale (CAF) de Bretagne proposera de meilleures conditions d'accueil.

Cette opération est composée d'un bâtiment R+2 d'environ 7330 m<sup>2</sup>, de type R+2, réparti sur 3 ailes, d'un espace « enfance-famille », d'aménagements extérieurs et d'espaces verts.

Pour la construction du siège départemental, le maître d'ouvrage s'est engagé dans un parcours de certification « bâtiments tertiaires – démarche HQE » avec label BBC EFFINERGIE. Cette démarche de développement durable marque singulièrement l'opération de construction et ceci, à toutes les étapes, et pour tous les acteurs mobilisés dans cette opération, y compris en phase chantier.

Pour répondre à ces objectifs, le bâtiment dispose de deux PAC géothermiques sur forage, de panneaux solaires photovoltaïques et d'une gestion technique centralisée (GTC).

La ventilation est assurée par six grandes « cheminées solaires », dont le principe consiste à utiliser les effets combinés du tirage thermique, du tirage solaire et du vent. Ce principe garantit la ventilation naturelle des locaux durant la journée et leur rafraîchissement nocturne ; les coûts liés à la ventilation sont ainsi diminués par l'utilisation de « moteurs naturels » pour faire circuler l'air dans le bâtiment.

Les eaux de pluie sont récupérées pour alimenter les sanitaires et les bassins plantés de végétaux filtrants.

Une vaste rotonde en verre accueillera l'espace public. Deux accès sont prévus. L'un par l'avant de l'édifice où devrait arriver une ligne de bus. Un autre accès est prévu par l'arrière où se situera un parking d'une centaine de places, ainsi qu'un vaste parc arboré ouvert à tous et notamment aux habitants du quartier.

## Travail demandé

1- **Commenter et analyser** l'organisation globale de l'enseignement technologique transversal et les choix pédagogiques réalisés pour la **séquence 4** décrite en classe de terminale sur le document **DP3**.

2- **Décrire** de la même manière, l'organisation et les contenus de formation de la **séquence d'enseignement spécifique de la spécialité Architecture et Construction de terminale STI2D**, correspondant à la séquence 4 de l'enseignement technologique transversal (voir question précédente).

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 ainsi que la rotation prévue ;
- définir l'objectif de formation de chacune des activités ;
- préciser sur quels supports les activités sont réalisées sachant qu'une, au moins, est relative au nouveau siège de la CAF des Côtes d'Armor.

Les choix d'utilisation de la dotation horaire globale par l'établissement conduisent à 1 h de cours classe entière et 4 h en groupes allégés.

La formalisation de la présentation est laissée à l'initiative du candidat. Elle peut s'appuyer ou reprendre celle des séquences de l'enseignement technologique transversal.

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 de l'enseignement spécifique de spécialité Architecture et Construction

3- **Décrire** le scénario d'une activité, relative à la séquence de formation de la question 2, en groupes allégés (îlot de 4 à 5 élèves) relative à l'utilisation du support proposé (CAF des Côtes d'Armor). Les éléments suivants doivent être développés :

- un rappel de l'objectif de formation, de la durée et de la nature de l'activité ;
- la liste et description détaillée des documents techniques nécessaires ;
- les éléments de didactisation du système ;
- la démarche pédagogique utilisée et la forme du travail (groupe, binôme, individuel, etc...) ;
- la description du travail demandé à l'élève et la relation avec les documents techniques remis.

4- Le dernier point à développer concerne **l'évaluation des enseignements** abordés lors de la séquence de formation de la question 2. **Doivent être précisés** :

- la forme retenue de l'évaluation ;
- les points clés vérifiés ;
- les modalités de l'évaluation.

### Liste des documents et supports à disposition du professeur pour la construction de la séquence

1- Maquette numérique du bâtiment réalisée sur modeleur

2- Dossiers constructeurs :

- extraits du dossier de consultation des entreprises, y compris extraits du Cahier des Clauses Techniques Particulières tous corps d'état, plans d'architecte du bâtiment, plans d'exécution Gros Œuvre ;
- extraits du dossier de synthèse des études spécifiques menées par les bureaux d'études techniques (acoustique, thermique, éclairage) ;
- planning de réalisation (« grosses mailles »).

3- Logiciels de simulation d'éclairage et de comportement thermique.

4- Liste non exhaustive des matériels didactiques spécifiques à la spécialité AC, disponibles dans l'établissement : maquette domotique, sonomètre, caméra thermique, luxmètre.

## DOSSIER PÉDAGOGIQUE

Enseignement spécifique de spécialité Architecture et construction

**A- Objectifs et compétences de l'enseignement spécifique de spécialité AC du baccalauréat STI2D**

Objectifs de formation	Compétences attendues
<b>O7 - Imaginer une solution, répondre à un besoin</b>	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
<b>O8 – Valider des solutions techniques</b>	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
<b>O9 – Gérer la vie du produit</b>	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 l'enseignement spécifique de spécialité AC 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	P/T	Tax	Commentaires
Environnement économique et professionnel		<b>P</b>	<b>1</b>	<i>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. Il s'agit de situer l'acte de construire dans un ensemble économique et professionnel au travers des études 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 réglementation, de contrôle et de normalisation.</i>
Planification d'un projet de construction : découpage en phase, diagramme de Gantt, notion de chemin critique.		<b>P/T</b>	<b>3</b>	<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 en classe terminale. 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</i>

**DP 1 : compétences – Programme AC – Centres d'intérêt**

				<p>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>
<p>Pilotage d'un projet : revue de projet, notion de coût et de budget, élaboration d'un bilan d'expérience en vue de traçabilité.</p> <p>Travail collaboratif : ENT, base de données, formats d'échange, carte mentale, flux opérationnels.</p>		<b>P/T</b>	<b>3</b>	<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>
<p>Évaluation de la prise de risque dans un projet par le choix des solutions technologiques (innovations technologiques, notion de coût global, veille technologique)</p>		<b>P/T</b>	<b>2</b>	<p>Se limiter à l'approche de ces notions lors d'études de projets innovants (bâtiment HQE, passifs ou à basse consommation, éco-quartier, ...) sans théorisation des processus de choix ou de décision.</p>
<p>Outils de communication technique : croquis, maquette, représentation normalisée, modèleur volumique et module métier, notice descriptive.</p>	*	<b>P/T</b>	<b>3</b>	<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>
<b>1.2 Projet architectural</b>	<b>ETC</b>	<b>P/T</b>	<b>Tax</b>	<b>Commentaires</b>
<p>Analyse fonctionnelle adaptée à la construction</p> <p>Organigramme fonctionnel</p>	*	<b>P/T</b>	<b>3</b>	<p>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).</p> <p>Le lien avec les enseignements transversaux doit être fait au niveau des méthodes mises en œuvre.</p> <p>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.</p>
<p>Conception bioclimatique</p> <p>Systèmes porteurs</p> <p>Conformité aux réglementations</p>	*	<b>P/T</b>	<b>2</b>	<p>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.</p> <p>Il est pertinent d'examiner l'adaptabilité d'une construction à une évolution de l'usage et la conformité aux réglementations en vigueur (accessibilité</p>



## DP 1 : compétences – Programme AC – Centres d'intérêt

				<i>du cadre bâti aux personnes en situation de handicap, acoustique, incendie, parasismique, thermique).</i>
Association de dispositions constructives et de performances attendues : <ul style="list-style-type: none"> <li>- isolation thermique et acoustique, éclairage, qualité de l'air ;</li> <li>- accessibilité du cadre bâti pour personnes en situation de handicap, prédimensionnements architecturaux, architecture bioclimatique.</li> </ul>		<b>T</b>	<b>3</b>	<p><i>En adoptant le point de vue du programmiste, le projet permet :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- de fixer une performance attendue et d'analyser les paramètres influant sur cette performance ;</li> <li>- 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</li> </ul>
<b>1.3 Etablir une organisation de réalisation</b>	<b>ETC</b>	<b>P/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.		<b>P/T</b>	<b>3</b>	<p><i>Le phasage des opérations est traité à partir du planning général de réalisation d'une construction.</i></p> <p><i>Mettre en relation les procédés de mise en œuvre et la logistique de chantier :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- identification des éléments importants concourant au choix des matériaux, des matériels et des procédés de mise en œuvre ;</li> <li>- projets relatifs à l'utilisation de matériaux différents (bois, acier ou béton) ;</li> <li>- identification de l'impact du tri et du traitement des déchets de chantier sur son organisation.</li> </ul> <p><i>L'impact carbone est abordé au travers des FDES et de logiciels spécifiques d'aide à la décision.</i></p> <p><i>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></p>

## 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.

<b>2.1 Paramètres influant la conception</b>	<b>ETC</b>	<b>P/T</b>	<b>Tax</b>	<b>Commentaires</b>
Repérage des caractéristiques propres de solutions architecturales : <ul style="list-style-type: none"> <li>- articulation entre les grandes étapes de l'histoire des constructions et leur contexte socio-économique ;</li> <li>- principales réalisations des bâtisseurs depuis le XVIIIe siècle ;</li> <li>- composition architecturale : vocabulaire, éléments de syntaxe, proportion, échelle ;</li> <li>- références culturelles, historiques, sociales.</li> </ul>		<b>P</b>	<b>1</b>	<p><i>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.</i></p>

DP 1 : compétences – Programme AC – Centres d'intérêt

<p>Le confort :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- hygrothermique ;</li> <li>- acoustique ;</li> <li>- visuel ;</li> <li>- respiratoire.</li> </ul>		<p><b>P</b></p>	<p><b>2</b></p>	<p><b>Thermique</b> : se limiter à l'étude des paramètres du confort hygrothermique et des différents éléments du bilan thermique en lien avec la conception architecturale.</p> <p><b>Acoustique</b> : l'utilisation d'outils de simulation numérique permet d'interagir sur les choix architecturaux (géométrie, organisation spatiale).</p> <p><b>Visuel</b> : se limiter à l'analyse d'une conception architecturale vis-à-vis de la stratégie de la lumière naturelle.</p> <p><b>Respiratoire</b> : 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.</p>
<p>Choix des sources d'énergie du projet :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- transformation de l'énergie ;</li> <li>- coût des énergies ;</li> <li>- association de sources d'énergie ;</li> <li>- cheminement physique des flux de fluides dans une construction.</li> </ul>	<p>*</p>	<p><b>P</b></p>	<p><b>2</b></p>	<p>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 fluides.</p>
<p>Infrastructure et superstructure :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- éléments de géologie, caractéristiques physiques et mécaniques des sols ;</li> <li>- éléments de structure porteuse ;</li> <li>- éléments d'enveloppe du bâtiment ;</li> <li>- cloisonnement.</li> </ul>		<p><b>P/T</b></p>	<p><b>2</b></p>	<p>Ne pas chercher l'étude systématique de toutes les solutions techniques existantes.</p> <p>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.</p> <p>Les solutions innovantes et éco-compatibles sont présentées comme des évolutions de solutions traditionnelles.</p> <p>Les études de dossiers technologiques peuvent prendre appui sur des études comparées ou sur des opérations de réhabilitation.</p>
<p>Aménagement du territoire :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- typologies des ouvrages (ponts, routes, barrages, lieu de production d'énergie) ;</li> <li>- impact environnemental lié à l'aménagement de l'espace public.</li> </ul>		<p><b>T</b></p>	<p><b>2</b></p>	<p>Au-delà des solutions technologiques étudiées, on veille à analyser l'impact environnemental de la construction de l'ouvrage.</p> <p>Ce travail doit faire l'objet d'un débat argumenté s'appuyant sur des présentations de travaux sur des études de dossiers technologiques.</p> <p>Le lien avec d'autres disciplines peut, notamment en terminale, donner lieu à une réflexion sur le besoin à l'origine de l'ouvrage.</p>
<p>Aménagement urbain :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- distribution des fluides, des énergies ;</li> <li>- collecte et traitement des effluents ;</li> <li>- aménagement des espaces communs ;</li> <li>- éclairage public.</li> </ul>		<p><b>T</b></p>	<p><b>2</b></p>	<p>Les études de dossiers technologiques proposées mettent en avant, lors d'études comparatives, les conséquences sur les réseaux de <b>quartiers éco conçus</b> et de comportements s'inscrivant ou non dans un contexte de développement durable.</p> <p>La comparaison entre des solutions issues de cultures différentes est particulièrement digne d'intérêt.</p>

**DP 1 : compétences – Programme AC – Centres d'intérêt**

<b>2.2 Solutions technologiques</b>	<b>ETC</b>	<b>P/T</b>	<b>Tax</b>	<b>Commentaires</b>
<p>Maîtrise des consommations d'énergie :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- performances thermiques du bâti ;</li> <li>- gains passifs (enveloppe, écrans solaires, éclairage naturel).</li> </ul> <p>Maîtrise des pertes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- températures ambiantes de confort ;</li> <li>- intermittence des consignes ;</li> <li>- gestion d'éclairage et d'écrans solaires ;</li> <li>- récupération d'énergie ;</li> <li>- pilotage global de l'énergie sur site.</li> </ul>	*	P/T	<b>2</b>	<p><i>Les études sont menées à l'aide d'outils de simulation numérique, le diagnostic de performance énergétique étant connu.</i></p> <p><i>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"> <li>- charpente ;</li> <li>- porteurs verticaux et horizontaux ;</li> <li>- liaison au sol, stabilité des terres, drainage.</li> </ul>	*	P/T	<b>3</b>	<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.</i></p> <p><i>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"> <li>- thermique ;</li> <li>- acoustique ;</li> <li>- visuel ;</li> <li>- respiratoire.</li> </ul>		P/T	<b>3</b>	<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>
<b>2.3 Modélisations, essais et simulations</b>	<b>ETC</b>	<b>P/T</b>	<b>Tax</b>	<b>Commentaires</b>
<b>On privilégiera une approche expérimentale ou par modélisation numérique</b>				
<p>Étude des structures :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- modélisation, degré d'hyperstaticité, typologie des charges, descente de charges, force portante du sol, sollicitations et déformations des structures ;</li> <li>- comportement élastique, élasto-plastique ;</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>	*	P/T	<b>3</b>	<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.</i></p> <p><i>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.</i></p>

**DP 1 : compétences – Programme AC – Centres d'intérêt**

				<p><i>Les études portent plus particulièrement sur les matériaux propres au domaine AC.</i></p> <p><i>Les études se font sur la base de comparaison de comportements ; les liens avec les choix constructifs doivent être fréquents.</i></p> <p><i>S'attacher à mettre en évidence les liens entre caractéristiques des matériaux et sollicitations auxquelles est soumis l'élément structurel étudié.</i></p> <p><i>Se limiter à l'étude de :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- la détermination des charges transmises au sol dans des structures poteau-poutre-dalle ;</li> <li>- la traction, la compression, la flexion simple et les déformations associées ;</li> <li>- l'identification des paramètres influant des sols (cohésion, angle de talus naturel, force portante) ;</li> <li>- la modélisation du comportement élastique et à la loi de Hooke ;</li> <li>- la mise en évidence du comportement élasto-plastique au travers de simulations.</li> </ul>
<p>Confort hygrothermique :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- caractéristiques et comportements thermiques des matériaux et parois.</li> </ul>	*	P/T	3	<p><i>Il s'agit de compléter les éléments des enseignements technologiques communs par des études de dossiers technologiques 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>		P/T	3	<p><i>Les études de dossiers technologiques 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>		P/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>		P/T	2	<p><i>L'étude du renouvellement d'air se fait dans une approche de limitation de la consommation énergétique.</i></p> <p><i>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

## DP 1 : compétences – Programme AC – Centres d'intérêt

*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.*

<b>3.1 Améliorer les performances de la construction</b>	<b>ETC</b>	<b>P/T</b>	<b>Tax</b>	<b>Commentaires</b>
Protection anti intrusion. Gestion des accès. Pilotage d'automatismes (volets, brise-soleil...) 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.)	*	P/T	<b>3</b>	<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. 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.</i>
<b>3.2 Gestion de la vie d'une construction</b>	<b>ETC</b>	<b>P/T</b>	<b>Tax</b>	<b>Commentaires</b>
Cycle vie de l'ouvrage : - matériaux de la construction (extraction, transformation, mise en œuvre) ; - énergie grise ; - procédés et matériels de déconstruction ; - législation en vigueur ; - traçabilité.	*	P/T	<b>1</b>	<i>Dans la continuité des enseignements 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.	*	P/T	<b>2</b>	<i>Approfondissement, dans le cadre des projets, des compétences et connaissances visées dans le tronc commun.</i>
Inventorier la nature des pathologies : - histoire des matériaux de la construction, leur évolution dans le temps ; - nature et évolutions des sols.	*	P/T	<b>2</b>	<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</i>

**DP 1 : compétences – Programme AC – Centres d'intérêt**

				<i>enseignements technologiques communs ainsi qu'en enseignement de physique – chimie.</i>
Techniques de relevé des constructions (imagerie, topographie, métré, prélèvement d'échantillon).		<b>P/T</b>	<b>3</b>	<i>Ces activités s'effectuent dans le cadre des projets, sur des dispositifs expérimentaux et instrumentés liés aux supports étudiés. Elles permettent de faire apparaître les écarts entre les résultats de simulation et le comportement réel d'un système.</i>