

Concours externe du Capet et Cafep-Capet
Section sciences industrielles de l'ingénieur
Option architecture et construction

Exemple de sujet
(Deuxième épreuve d'admissibilité)

À compter de la session 2014, les épreuves du concours sont modifiées. L'arrêté du 19 avril 2013, publié au journal officiel du 27 avril 2013, fixe les modalités d'organisation du concours et décrit le nouveau schéma des épreuves.

Dossier sujet

CAPET externe de sciences industrielles de l'ingénieur

Option architecture et construction

Épreuve d'exploitation d'un dossier technique

Sujet zéro

Coefficient 4 – Durée 4 heures

Aucun document autorisé

Constitution du sujet



Dossier sujet : pages 1 à 4

Dossier pédagogique : pages 6 à 18

Dossier technique : pages 19 à 25

Dossier sujet

Les réflexions pédagogiques qui sont proposées dans ce sujet doivent amener 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. Même 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 et/ou approfondies et qui donne lieu à une évaluation des connaissances et/ou des compétences visées.

Dans la description du séquençage des enseignements transversaux proposée (**voir documents pédagogiques DP2 page 16 et 17**), le choix a été fait de définir des séquences de durées variables de quelques semaines (ni trop peu pour garantir la possibilité d'agir et d'apprendre, ni trop longue pour ne pas générer de lassitude), s'intégrant entre chaque période de vacances.

Dans cette organisation, le concept de séquence respecte les données suivantes :

- chaque séquence vise l'acquisition (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 considérée à 30 semaines, de façon à laisser une marge de manœuvre pédagogique, laissant 6 semaines par année scolaire, à répartir entre les séquences, pour intégrer des remédiations, des évaluations, des sorties et visites, etc. ;
- 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 des enseignements technologiques transversaux est résumé dans la matrice du **DP 2**, celui des enseignements spécifiques de spécialité est donné **DP 1**.

La deuxième entrée dans le séquençement est le choix des centres d'intérêt, ils sont fournis dans le **DP 1 page 12 et 13**.

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 la 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 techniques 1 à 7**. Une liste, non exhaustive, des documents et supports disponibles est donnée dans le sujet page 4.

Rétablissement du caractère maritime du Mont-Saint-Michel

Pourquoi un tel projet ?

« Le rétablissement du caractère maritime du Mont-Saint-Michel est une opération à vocation durable. Initiée en 1995 pour les études et débutée en 2005 pour les travaux, elle s'achèvera en 2015. Elle participe d'une grande ambition : **restaurer profondément le paysage qui sert d'écrin à l'un des hauts lieux de l'humanité et renouveler l'approche du site, dans l'esprit des traversées.**

Le Mont-Saint-Michel est érigé dans une baie aux paysages et aux écosystèmes remarquables. Ce site, d'une rare beauté, est consacré par une double inscription sur la liste du patrimoine mondial de l'Unesco (1979).

Ce chef-d'œuvre est aujourd'hui menacé. Au fil des siècles et des interventions humaines, la sédimentation s'est accentuée autour du Mont : poldérisation, réalisation de la digue-route, construction du barrage équipé de portes-à-flot... Petit à petit, la mer recule, terre et prés salés progressent. Un parking de quinze hectares au pied des remparts dénature le paysage maritime depuis plus de 50 ans.

Les experts internationaux sont formels. À l'horizon 2040, si rien n'est entrepris, le Mont-Saint-Michel s'ensablera irrémédiablement et sera entouré de prés salés. Cette transformation bouleversera de façon irréversible l'esprit du lieu voulu par les bâtisseurs de l'abbaye.

Pour éviter cela, un nouveau barrage utilise depuis 2009 la force des eaux mêlées de la marée et du fleuve (le Couesnon). Les résultats sont déjà perceptibles autour du Mont et confirmés par des mesures scientifiques régulières.

Cette reconquête des grèves (terrain uni et sablonneux le long de la mer ou d'une grande rivière) imposera également en 2014/2015 de restituer à la nature les 15 hectares du parking maritime actuel mais aussi la digue-route qui relie l'îlot rocheux au continent et bloque les courants de marée depuis plus de 130 ans.

Grâce aux eaux de la marée et du Couesnon, les sédiments seront chassés au large. Le Mont retrouvera sa dimension maritime pour longtemps. »¹



Figure 1 : vue du Mt-Saint-Michel au caractère maritime rétabli

¹ http://www.projetmontsaintmichel.fr/pourquoi_agir/objectifs.html

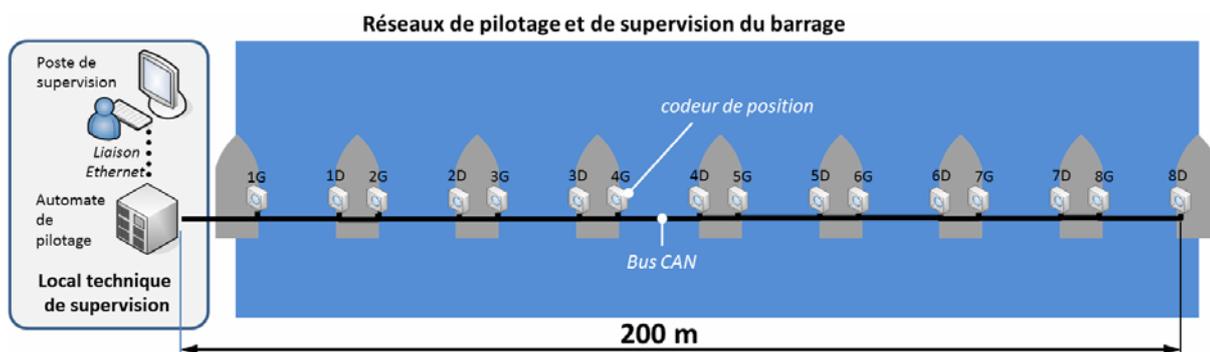
Dossier sujet

Barrage sur le Couesnon

Une étude prospective est décrite dans les différents éléments du dossier technique. Elle consiste en la construction d'un barrage sur le Couesnon à l'entrée de la baie du Mont-Saint-Michel.

Cet ouvrage est constitué :

- d'une série de huit passes principales de 9 m de largeur ; ces huit passes identiques reçoivent le même équipement de vannes-secteurs mobiles actionnées en fonction de la marée pour permettre l'évacuation progressive des sédiments accumulés au fil des années autour du Mont-Saint-Michel par un effet de chasse ;
- de deux écluses à poissons de 3,10 m de largeur chacune, intercalées entre les dernières passes et les culées² ;
- de deux culées de raccordement aux rives servant au logement de l'ensemble du matériel électrique, hydromécanique et hydraulique nécessaires à la commande des vannes mobiles, ainsi qu'au logement du matériel de contrôle, d'asservissement et de télégestion.



² Appui d'extrémité du barrage sur la berge

Travail demandé

1- **Commenter et analyser** l'organisation globale de l'enseignement technologique transversal et les choix pédagogiques réalisés pour la **séquence 8** décrite (voir **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 première STI2D, correspondant à la séquence 8 ci-dessus de l'enseignement technologique transversal.

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 quel support les activités sont réalisées sachant qu'une au moins est relative au barrage sur le Couesnon.

Les choix d'utilisation de la dotation horaire globale par l'établissement conduisent à 1H de cours classe entière et 4H 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 spécifique de la spécialité Architecture et Construction

3- **Décrire** le scénario d'une activité en groupes allégés relative à l'utilisation du système technique proposé. 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. **Doivent être précisés** :

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

Liste des documents et supports disponibles

1- Maquette numérique du barrage

2- Dossiers constructeurs :

- dossier de consultation des entreprises ;
- extraits CCTP ;
- plans architecturaux d'ensemble du barrage ;
- plans de génie civil et plans d'installation de chantier ;
- plans des équipements hydromécaniques ;
- planning de réalisation.

3- Vidéo de présentation du barrage et de son fonctionnement

4- Notices d'entretien et de maintenance

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 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		P	1	<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.		P/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 en classe terminale. Il s'agit de donner aux élèves les connaissances de base nécessaires à la conduite d'un projet technologique :</i>

Dossier Pédagogique DP 1 : compétences – Programme AC – Centres d'Intérêt

				<p>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>
<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>		P/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>
<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>		P/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, ...) 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>	*	P/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	P/T	Tax	Commentaires
<p>Analyse fonctionnelle adaptée à la construction</p> <p>Organigramme fonctionnel</p>	*	P/T	3	<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>	*	P/T	2	<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</p>

Dossier Pédagogique **DP 1** : compétences – Programme AC – Centres d'Intérêt

				<i>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 : <ul style="list-style-type: none"> - 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 programmeur, le projet permet :</i> <ul style="list-style-type: none"> - 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
1.3 Établir une organisation de réalisation	ETC	P/T	Tax	Commentaires
Phasage des opérations. Logistique de chantier. Validations de procédés de mise en œuvre. Impact carbone. Tri des déchets.		P/T	3	<i>Le phasage des opérations est traité à partir du planning général de réalisation d'une construction.</i> <i>Mettre en relation les procédés de mise en œuvre et la logistique de chantier :</i> <ul style="list-style-type: none"> - 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. <i>L'impact carbone est abordé au travers des FDES et de logiciels spécifiques d'aide à la décision.</i> <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>

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

Dossier Pédagogique **DP 1** : compétences – Programme AC – Centres d'Intérêt

<p>Le confort :</p> <ul style="list-style-type: none"> - hygrothermique ; - acoustique ; - visuel ; - respiratoire. 		P	2	<p>Thermique : 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>Acoustique : l'utilisation d'outils de simulation numérique permet d'interagir sur les choix architecturaux (géométrie, organisation spatiale).</p> <p>Visuel : se limiter à l'analyse d'une conception architecturale vis-à-vis de la stratégie de la lumière naturelle.</p> <p>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.</p>
<p>Choix des sources d'énergie du projet :</p> <ul style="list-style-type: none"> - transformation de l'énergie ; - coût des énergies ; - association de sources d'énergie ; - cheminement physique des flux de fluides dans une construction. 	*	P	2	<p>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 leur sont dédiés et à décrire les principes de distribution de l'énergie et des fluides.</p>
<p>Infrastructure et superstructure :</p> <ul style="list-style-type: none"> - éléments de géologie, caractéristiques physiques et mécaniques des sols ; - éléments de structure porteuse ; - éléments d'enveloppe du bâtiment ; - cloisonnement. 		P/T	2	<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"> - typologies des ouvrages (ponts, routes, barrages, lieu de production d'énergie) ; - impact environnemental lié à l'aménagement de l'espace public. 		T	2	<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"> - distribution des fluides, des énergies ; - collecte et traitement des effluents ; - aménagement des espaces communs ; - éclairage public. 		T	2	<p>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.</p> <p>La comparaison entre des solutions issues de cultures différentes est particulièrement digne d'intérêt.</p>

Dossier Pédagogique **DP 1** : compétences – Programme AC – Centres d'Intérêt

2.2 Solutions technologiques	ETC	P/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. 	*	P/T	2	<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.</i></p> <p><i>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. 	*	P/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.</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"> - thermique ; - acoustique ; - visuel ; - respiratoire. 		P/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	ETC	P/T	Tax	Commentaires
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. 	*	P/T	3	<p><i>Cet enseignement fait suite à celui dispensé dans les enseignements technologiques transversaux.</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.</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> <p><i>Les études portent plus particulièrement</i></p>

Dossier Pédagogique **DP 1** : compétences – Programme AC – Centres d'Intérêt

				<p>sur les matériaux propres au domaine AC.</p> <p>Les études se font sur la base de comparaison de comportements ; les liens avec les choix constructifs doivent être fréquents.</p> <p>S'attacher à mettre en évidence les liens entre caractéristiques des matériaux et sollicitations auxquelles est soumis l'élément structurel étudié.</p> <p>Se limiter à l'étude de :</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 les déformations associées ; - 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. 	*	P/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. 		P/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. 		P/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. 		P/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	P/T	Tax	Commentaires
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	3	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.
3.2 Gestion de la vie d'une construction	ETC	P/T	Tax	Commentaires
Cycle vie de l'ouvrage : <ul style="list-style-type: none"> - matériaux de la construction (extraction, transformation, mise en œuvre) ; - énergie grise ; - procédés et matériels de déconstruction ; - législation en vigueur ; - traçabilité. 	*	P/T	1	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.
<ul style="list-style-type: none"> - planification de la déconstruction d'un ouvrage ; - typologie des déchets, valorisation, traitements. 	*	P/T	2	Approfondissement, dans le cadre des projets, des compétences et connaissances visées dans le tronc commun.
Inventorier la nature des pathologies : <ul style="list-style-type: none"> - histoire des matériaux de la construction, leur évolution dans le 	*	P/T	2	Les études de dossiers technologiques sont privilégiées. Cet enseignement peut donner lieu à des relevés sur terrain (photos, topographique, échantillon).

Dossier Pédagogique **DP 1** : compétences – Programme AC – Centres d'Intérêt

temps ; - nature et évolutions des sols.				<i>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).		P/T	3	<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>

Extrait du document d'accompagnement : Proposition de centres d'intérêt en AC

Centres d'intérêt proposés		Outils et activités mis en œuvre	Connaissances abordées	Réf de compétences visées
CI 1	Participation à une étude architecturale	Maquette numérique, physique Outils de conception collaborative, maquette BIM de suivi d'ouvrage Logiciels de représentation (SysML, carte mentale, modeleur de terrain, de site et de bâtiment, géolocalisation) Logiciel de calcul d'impact Visites sur sites	Analyse fonctionnelle, organigramme fonctionnel, conception bio-climatique, réglementations Modélisation des environnements et des projets Choix et adaptation des dispositions constructives, programme technique détaillé Caractéristiques de solutions architecturales, empreinte carbone Eco-quartier, aménagement du territoire, gestion des flux de personnes	CO7 ac1
CI 2	Vérification de la résistance	Maquette comportementale, simulateurs numériques, bancs d'essais de structures et de matériaux	Géologie et comportement des sols, Eléments d'infrastructures et de superstructures, équilibre statique et dynamique, stabilité locale et globale, résistances mécaniques, déformations, vibrations. Propriétés physiques de matériaux	CO7 ac2 CO8 ac1 CO8 ac2 CO8 ac3
CI 3	Protection	Bancs d'essais de structures et matériaux, Outils de gestion technique du bâtiment, intervenants extérieurs	Enveloppe, clos et couvert, protection thermique, acoustique, étanchéité Sécurité incendie, anti-intrusion, dispositions parasismiques	CO7 ac2 CO8 ac1 CO8 ac2 CO8 ac3
CI 4	Le confort	Maquette comportementale, Simulateurs numériques, bancs d'essais matériaux Essais in situ Systèmes réels Caméra thermique Porte soufflante Sonomètre, luxmètre, solarmètre, nuancier, rendus d'insertion Instrumentation de surveillance d'ouvrage	Dispositifs de confort thermique, acoustique, visuel, respiratoire, Ergonomie Accessibilité Caractéristiques hygrothermiques des matériaux	CO7 ac2 CO8 ac1 CO8 ac2 CO8 ac3
CI 5	Organisation de réalisation	Logiciels de planification, serious game, maquette, simulateurs 3D, base de données	Phasage, logistique, procédés de réalisation, impact du chantier. Outils de gestion de projet	CO7 ac3

Dossier Pédagogique **DP 1** : compétences – Programme AC – Centres d'Intérêt

CI 6	Vie en œuvre	Théodolite, caméra thermique, photos, équipement de laboratoire de matériaux Porte soufflante Sonomètre, luxmètre, nuancier Logiciel de calcul d'impact	Empreinte carbone, efficacité énergétique, technique de relevés et de prise de mesure Choix des sources d'énergie Pathologie	CO8 ac1 CO8 ac2 CO8 ac3 CO9 ac2
CI 7	Reconditionnement de l'ouvrage	Modeleur 3D, outils de topographie, Systèmes réels Ouvrages réels Instrumentation d'ouvrage	Réhabilitation, réaménagement, « domotisation », VDI	CO9 ac1
CI 8	Valorisation de la fin de vie de l'ouvrage	Bases de données Outils de calcul d'impact	Déconstruction, cycle de vie	CO9 ac3

Centres d'intérêt retenus pour l'enseignement technologique transversal

CI 1	Développement durable et compétitivité des produits
CI 2	Design, architecture et innovations technologiques
CI 3	Caractérisation des matériaux et structures
CI 4	Dimensionnement et choix des matériaux et structures
CI 5	Efficacité énergétique dans l'habitat et les transports
CI 6	Efficacité énergétique liée au comportement des matériaux
CI 7	Formes et caractéristiques de l'énergie
CI 8	Caractérisation des chaînes d'énergie
CI 9	Amélioration de l'efficacité énergétique dans les chaînes d'énergie
CI 10	Efficacité énergétique liée à la gestion de l'information
CI 11	Commande temporelle des systèmes
CI 12	Formes et caractéristiques de l'info
CI 13	Caractérisation des chaînes d'info.
CI 14	Traitement de l'information
CI 15	Optimisation des paramètres par simulation globale

Compétences du programme de l'enseignement technologique transversal

Objectifs de formation		Compétences attendues
Société et développement durable	O1 - Caractériser des systèmes privilégiant un usage raisonné du point de vue développement durable	CO1.1. Justifier les choix des matériaux, des structures d'un système et les énergies mises en œuvre dans une approche de développement durable CO1.2. Justifier le choix d'une solution selon des contraintes d'ergonomie et d'effets sur la santé de l'homme et du vivant
	O2 - Identifier les éléments permettant la limitation de l'impact environnemental d'un système et de ses constituants	CO2.1. Identifier les flux et la forme de l'énergie, caractériser ses transformations et/ou modulations et estimer l'efficacité énergétique globale d'un système CO2.2. Justifier les solutions constructives d'un système au regard des impacts environnementaux et économiques engendrés tout au long de son cycle de vie
Technologie	O3 - Identifier les éléments influents du développement d'un système	CO3.1. Décoder le cahier des charges fonctionnel d'un système CO3.2. Évaluer la compétitivité d'un système d'un point de vue technique et économique
	O4 - Décoder l'organisation fonctionnelle, structurelle et logicielle d'un système	CO4.1. Identifier et caractériser les fonctions et les constituants d'un système ainsi que ses entrées/sorties CO4.2. Identifier et caractériser l'agencement matériel et/ou logiciel d'un système CO4.3. Identifier et caractériser le fonctionnement temporel d'un système CO4.4. Identifier et caractériser des solutions techniques relatives aux matériaux, à la structure, à l'énergie et aux informations (acquisition, traitement, transmission) d'un système
	O5 - Utiliser un modèle de comportement pour prédire un fonctionnement ou valider une performance	CO5.1. Expliquer des éléments d'une modélisation proposée relative au comportement de tout ou partie d'un système CO5.2. Identifier des variables internes et externes utiles à une modélisation, simuler et valider le comportement du modèle CO5.3. Évaluer un écart entre le comportement du réel et le comportement du modèle en fonction des paramètres proposés
Communica.	O6 - Communiquer une idée, un principe ou une solution technique, un projet, y compris en langue étrangère	CO6.1. Décrire une idée, un principe, une solution, un projet en utilisant des outils de représentation adaptés CO6.2. Décrire le fonctionnement et/ou l'exploitation d'un système en utilisant l'outil de description le plus pertinent CO6.3. Présenter et argumenter des démarches, des résultats, y compris dans une langue étrangère

Dossier Pédagogique DP 2 : matrice de l'enseignement technologique transversal

					Centres d'intérêts et répartitions des heures																
Chapitre 1 et 2		H	Chapitre 3		H	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Compétitivité et créativité	Paramètres de la compétitivité	6					6														
	Cycle de vie d'un produit	6				3	3														
	Compromis CEC	4					2					2					2				
Eco conception	Etapes de la démarches	8				4	4														
	Mise à disposition des ressources	20				20															
	Utilisation raisonnée des ressources	16				4		4		4			4								
Approche fonctionnelle des systèmes	Organisation fonct. d'une chaîne d'énergie	25	Typologie des solutions constructives de l'énergie	16					10		4		20	7							
	Organisation fonct. d'une chaîne d'info.	15	Traitement de l'information	22										3	12	4	8	12			
Outils de représentation	Représentation du réel	20				2	10	2	2	2	2										
	Représentations symboliques	20						4	1	1	2		4	1	1			4	1	1	
Approche comportementale	Modèles de comportement	4																			
	Comportement des matériaux	8	Choix des matériaux	12	2		4	8		4										1	
	Comportement mécanique des S.	30	Typologie des solutions constructives des liaisons entre solides	16			12	20		2										6	
	Structures porteuses	16						16		6											
	Comportement énergétique	32	Trans. Modu. Stockage d'énergie.	52				8		20			10	20	6	20					
	Comportement informationnel des Systèmes	30	Acquisition et codage de l'information	20											6	15				25	4
Transmission de l'info			22																22		
sous total chapitres 1 et 2		260	TOTAL		420	35	25	26	55	17	36	6	18	41	23	47	6	12	60	12	
					Heures première	240	24	24	22	22	12	18	6	12	20	18	20	6	8	28	0
					Heures terminale	180	11	1	4	33	5	18	0	6	21	5	27	0	4	32	12

Séquences de première	Compétences																			
1- L'éco construction des produits	CO1.1 / CO2.1 / CO6.1 /	24	12							6						6				
2- Design et architecture des produits	CO1.2 / CO2.2 / CO6.1 /	24		24																
3- Structure et matériaux dans les ouvrages	CO4.1 / CO4.4 / CO6.2 /	16			10	6														
4- L'énergie dans les ouvrages	CO4.1 / CO4.2 / CO4.4 / CO6.2	16										6	10							
5 - L'information dans les ouvrages	CO4.1 / CO4.2 / CO4.3 / CO4.4 / CO6.2	16																4	12	
6- Efficacité énergétique et matériaux	CO1.1 / CO2.1 / CO2.2 // CO5.1 / CO6.2 /	32	6				12	14												
7- Efficacité énergétique et SI	CO1.1 / CO2.1 / CO2.2 // CO5.1 / CO6.2 /	32	6											18	8					
8- Structure et matériaux des systèmes mécatroniques	CO2.2 / CO5.1 / CO5.2 / CO6.2 /	16			12	4														
9- L'énergie dans les systèmes mécatroniques	CO2.2 / CO5.1 / CO5.2 / CO6.2 /	16										6	10							
10- L'information dans les systèmes mécatroniques	CO2.2 / CO5.1 / CO5.2 / CO6.2 /	16																4	12	
11- Comportement des systèmes	CO3.1 / CO3.2 / CO5.3	32				12		4							12				4	

Dossier Pédagogique DP 2 : matrice de l'enseignement technologique transversal

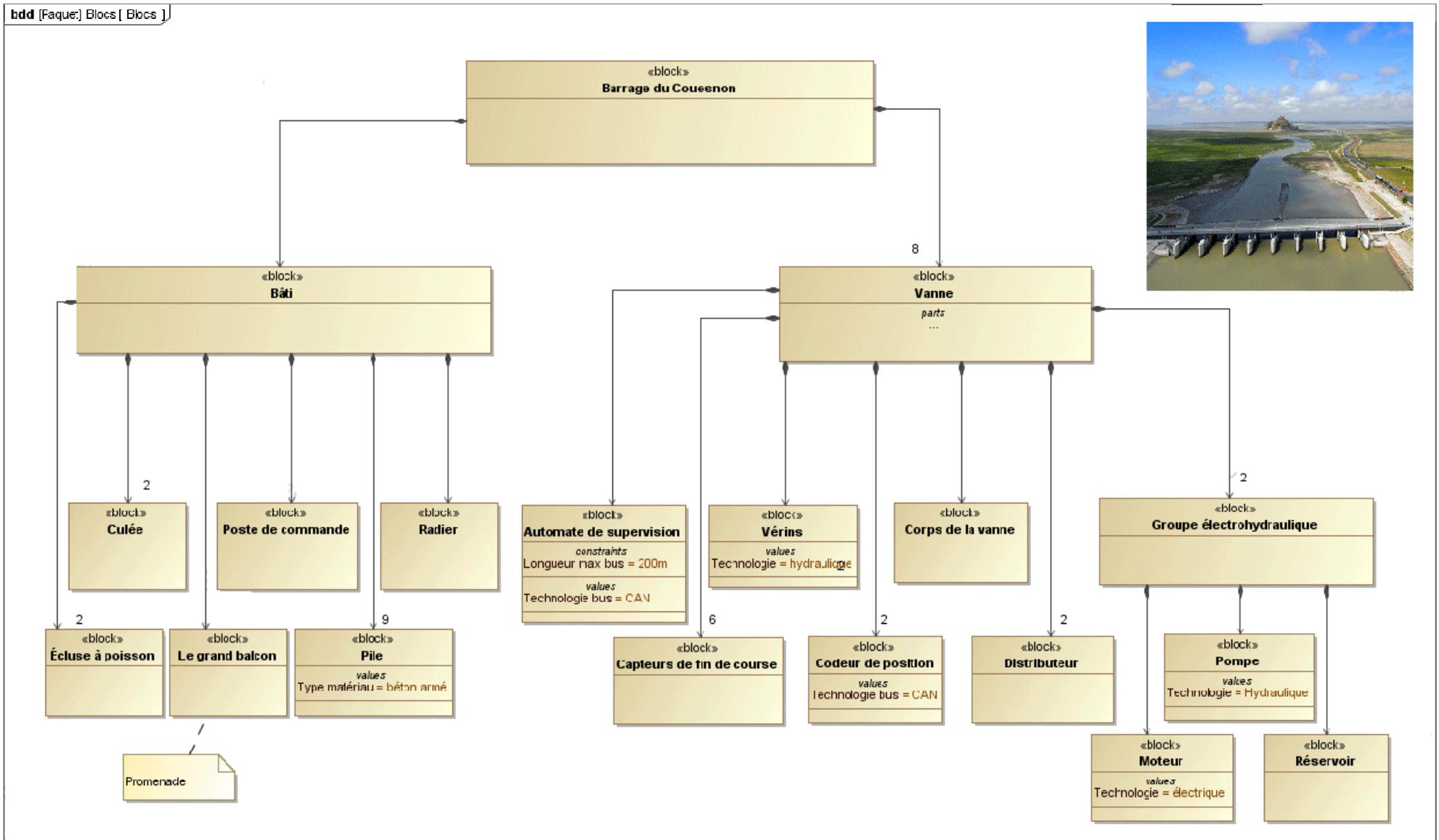
Chapitre 1 et 2		H	Chapitre 3		H	Centres d'intérêts et répartitions des heures														
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Compétitivité et créativité	Paramètres de la compétitivité	6					6													
	Cycle de vie d'un produit	6				3	3													
	Compromis CEC	4					2				2					2				
Eco conception	Etapes de la démarches	8				4	4													
	Mise à disposition des ressources	20				20														
	Utilisation raisonnée des ressources	16				4		4		4			4							
Approche fonctionnelle des systèmes	Organisation fonctionnelle d'une chaîne d'énergie	25	Typologie des solutions constructives de l'énergie	16					10		4		20	7						
	Organisation fonctionnelle. d'une chaîne d'information	15	Traitement de l'information	22									3	12	4	8	12			
Outils de représentation	Représentation du réel	20				2	10	2	2	2	2									
	Représentations symboliques	20						4	1	1	2		4	1	1			4	1	1
Approche comportementale	Modèles de comportement	4																		
	Comportement des matériaux	8	Choix des matériaux	12		2		4	8		4									1
	Comportement mécanique des systèmes.	30	Typologie des solutions constructives des liaisons entre solides	16				12	20		2									6
	Structures porteuses	16							16		6									
	Comportement énergétique	32	Trans. Modu. Stockage d'énergie.	52					8		20		10	20	6	20				
	Comportement informationnel des Systèmes	30	Acquisition et codage de l'information	20											6	15				25
			Transmission de l'info	22															22	
sous total chapitres 1 et 2		260																		
				TOTAL	420	35	25	26	55	17	36	6	18	41	23	47	6	12	60	12
				Heures première	240	24	24	22	22	12	18	6	12	20	18	20	6	8	28	0
				Heures terminale	180	11	1	4	33	5	18	0	6	21	5	27	0	4	32	12

Séquences de terminales	Compétences																			
1- Traitement de l'information		18																		18
2- Dimensionnement des structures		12				12														
3- Solutions et comportement des structures dans l'habitat		12			2	10														
4-Solutions et comportement de l'énergie dans l'habitat		12						4				8								
5-Gestion de l'information dans l'habitat		12											5	3			2	2		
6- Eco conception, éco construction et choix des matériaux		18	12					4				2								
7- Performances et pilotage des systèmes multisources		24					6				6									12
8- Solutions constructives et comportement des structures dans les systèmes mécatroniques		12			2	10														
9-Solutions constructives et comportement de l'énergie dans les Systèmes mécatroniques		12											12							
10- La commande temporelle des systèmes mécatroniques		12													10		2			
11- Modélisation et comportement des systèmes		36							10						14					12

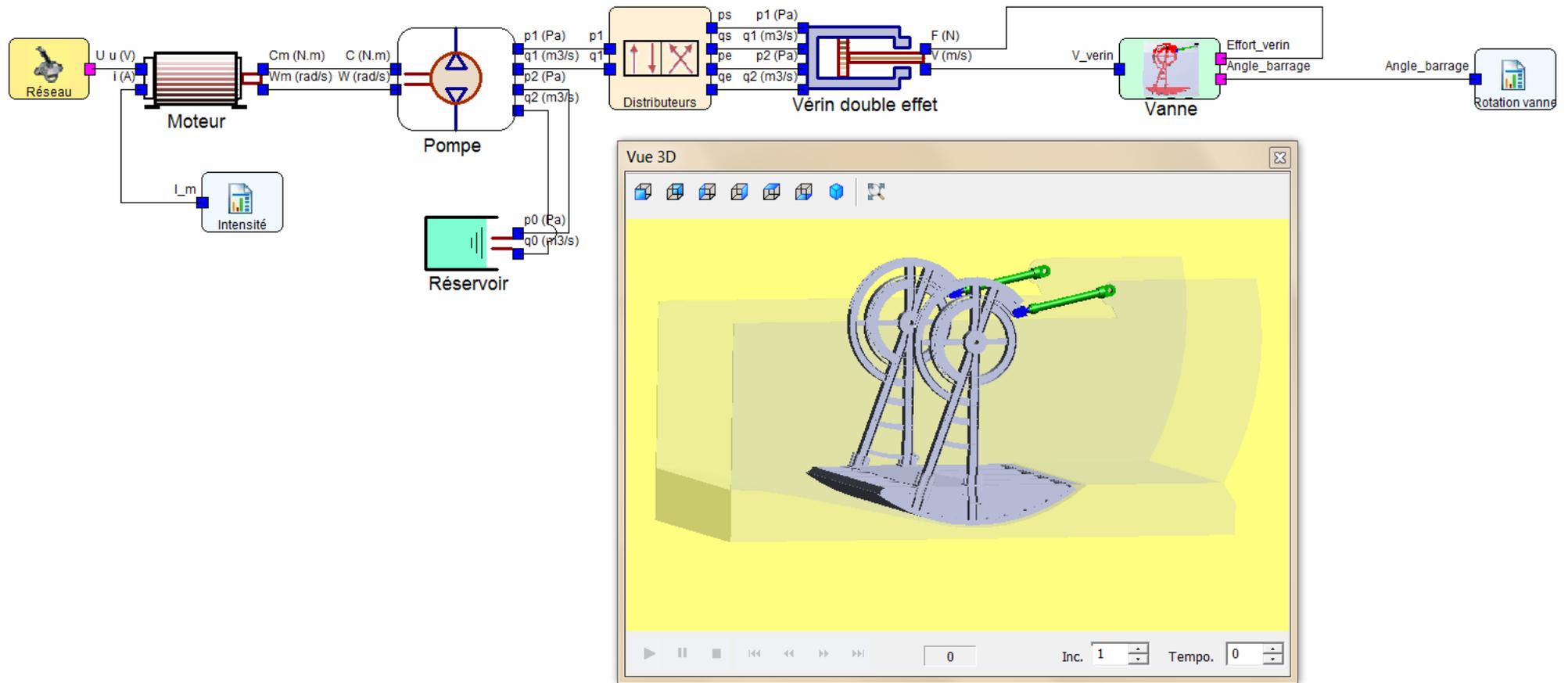
Dossier Pédagogique : DP 3 Fiche séquence

SÉQUENCE 8 Structure et matériaux des systèmes mécatroniques											
ORGANISATION	Centres d'intérêt abordés dans la séquence (3 maxi)					Classe de 32 élèves AC : Nombre d'élèves par groupe			16		
	1	CI 3	Caractérisation des matériaux et structures								12 h
	2	CI 4	Dimensionnement et choix des matériaux et structures								6 h
	3										
	Nb de semaines		2 sem		Choix de l'utilisation de la DGH dans l'établissement		3		heures CE		
	Total horaire élève		16 heures				4		h (hors 1 h STI en LV1)		
	Horaire élève CE *		6 h		Activités en groupes allégés						
	Horaire élève groupe *		8 h								
	Cours				CI	CI 3 / C4					
	Sem 1		2.3.2 Comportement des matériaux		3h	Heures professeur	4	4	4	4	
			2.3.3 Comportement mécanique des systèmes			Objectifs	Justifier un système des points de vue matériaux et structures / Caractériser des matériaux et justifier leur choix / Caractériser un constituant mécanique et justifier son choix. L'objectif général de la cette séquence est d'approfondir les relations optimisant la réalisation des systèmes mécaniques à travers leur conception et leur dimensionnement. Cela induit l'approche de l'étude des comportements des structures en lien avec les matériaux qui les constituent.				
			3.1.1 Choix des matériaux			Nb élèves	4	4	4	4	
			3.1.2 Typologie des solutions constructives des liaisons entre solides			Nb postes	2	2	2	2	
			1.1.3 Compromis complexité – efficacité – coût								
			2.2 Représentation du réel et représentations symboliques								
Sem 2		3.2.1 Transformateurs et Modulateurs d'énergie associés		3h	Durée activité	2 h	2 h	2 h	2 h		
		3.2.2 Stockage d'énergie			Supports 1	Barrage sur le Couesnon					
		1.2.3 Utilisation raisonnée des ressources			Supports 2		Scooter hybride Piaggio				
		235 Comportement énergétique des systèmes			Supports 3			Clip flow			
					Supports 4				Robot ménager		
		2.2 Représentation du réel et représentations symboliques			Supports 5						
Rotations	Répartition des élèves				Semaines	Rotation des activités en groupes allégés					
	<i>Classe de 32 élèves divisée en 2 groupes allégés de 16 élèves, rotation gérée sur 4 groupes de 4 élèves.</i>				S1	G1 (4 élèves)	G2 (4 élèves)	G3 (4 élèves)	G4 (4 élèves)		
						G2	G1	G4	G3		
					S2	G4	G3	G1	G2		
						G3	G4	G2	G1		

Dossier Technique DT 1 : diagramme SysML



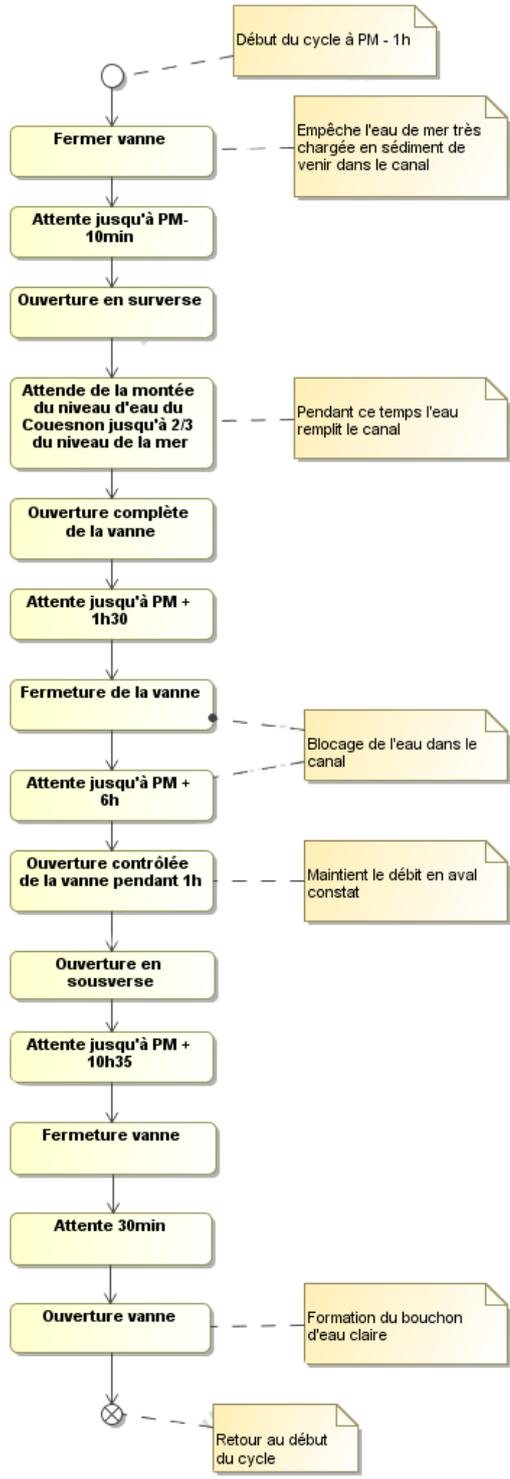
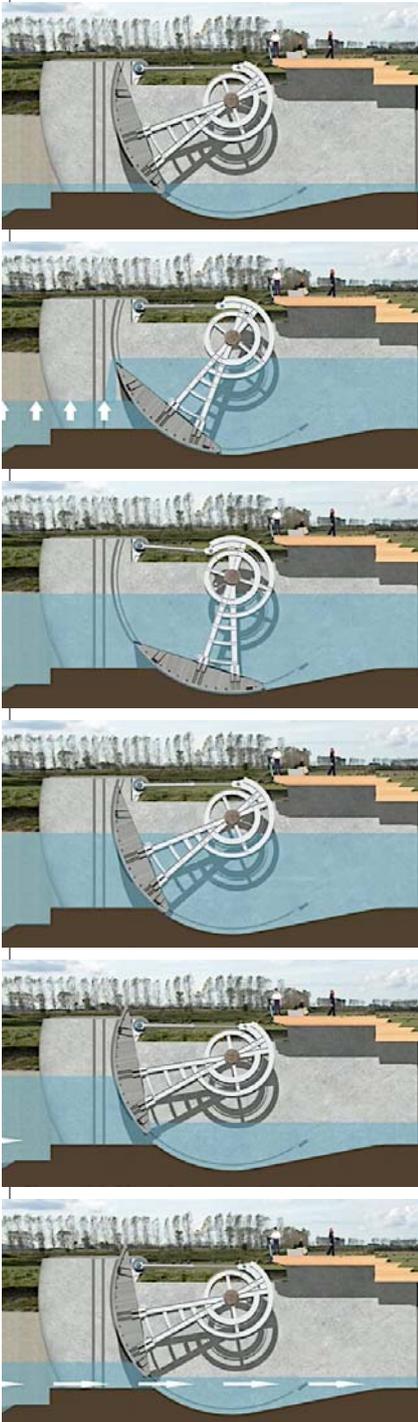
Dossier Technique DT 2 : modélisation de la chaîne d'énergie des vannes



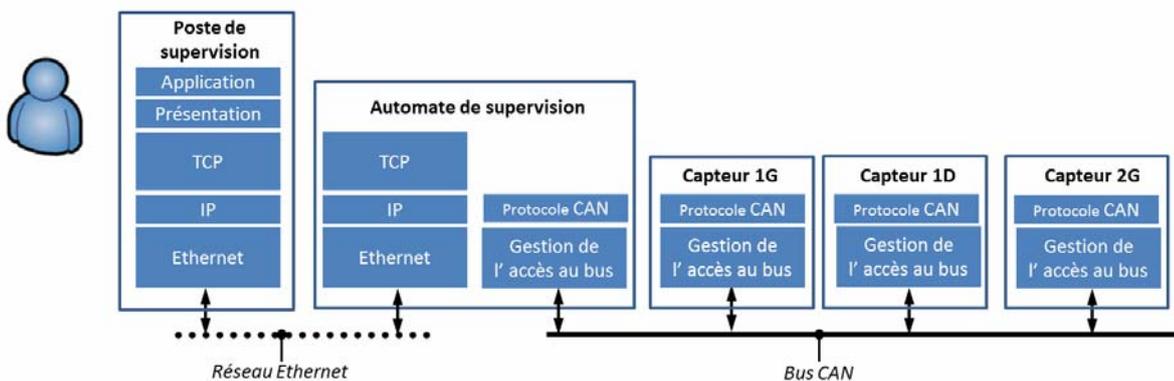
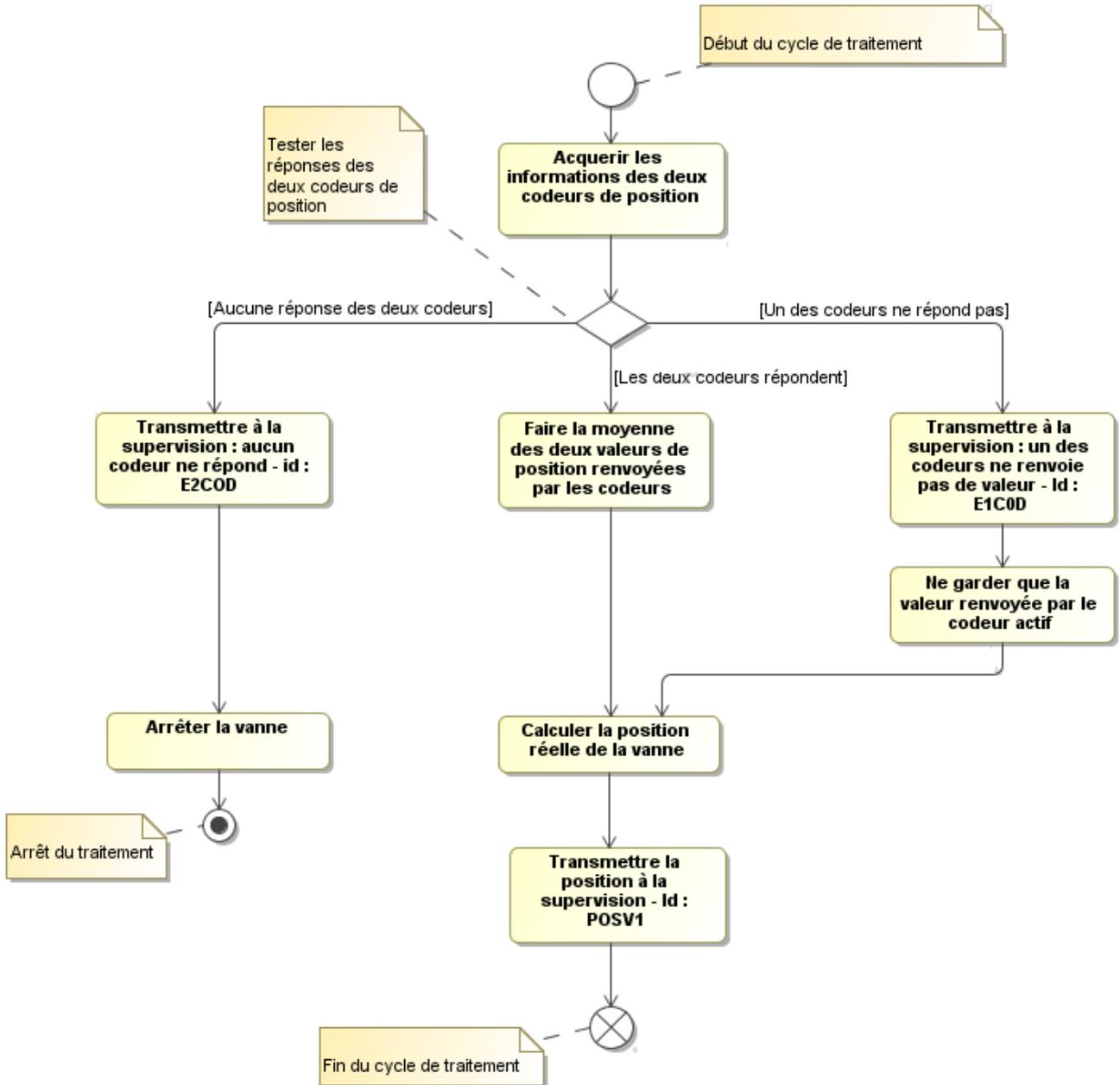
Dossier Technique DT 3 : description du cycle de fonctionnement

stm [Machine à Etat] Etats des vannes [Cycle de fonctionnement]

PM = Pleine mer



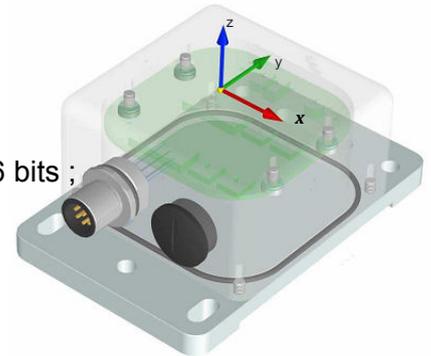
Dossier Technique DT 3 : description du cycle de fonctionnement



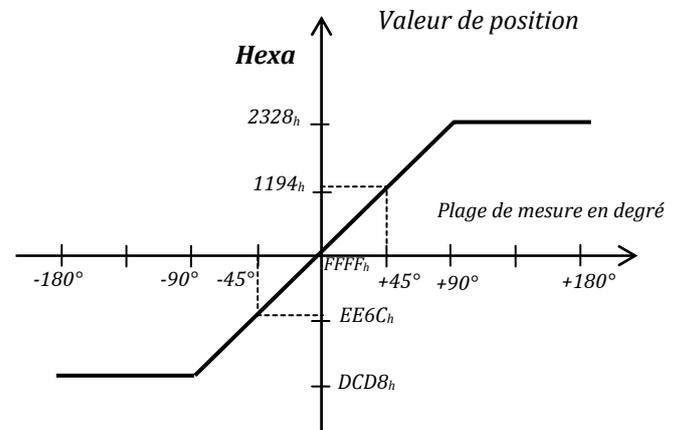
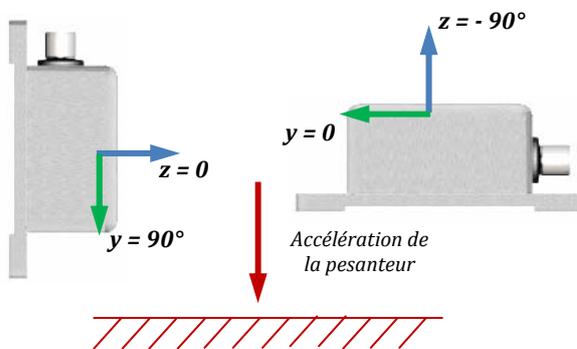
Ce composant permet la saisie de l'inclinaison dans le champ de gravitation terrestre grâce à des accéléromètres MEMS. La transmission des données peut s'effectuer par une interface CANopen ou par un signal analogique.

Caractéristiques

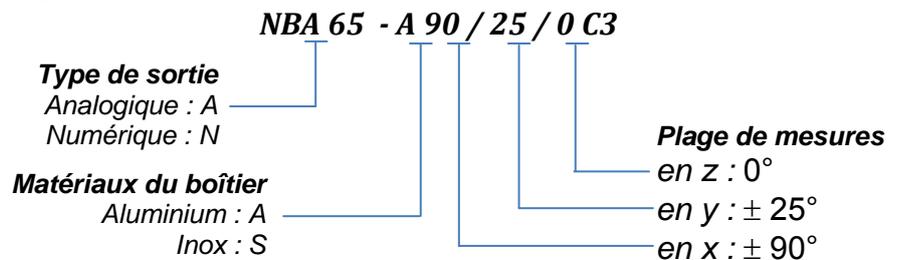
- plage de mesure : de $\pm 5^\circ$ à $\pm 90^\circ$;
- axes de mesure : 1 ou 2 ;
- format des données numérique (bus CAN): binaire signé sur 16 bits ;
- pas de résolution : programmable de 1° à $0,001^\circ$;
- sorties analogiques : 4-20 mA, 0-10 V ou ± 10 V ;
- temps de réponse maximal : 1,1 s.



Fonctionnement, courbe caractéristique pour un pas de $0,01^\circ$

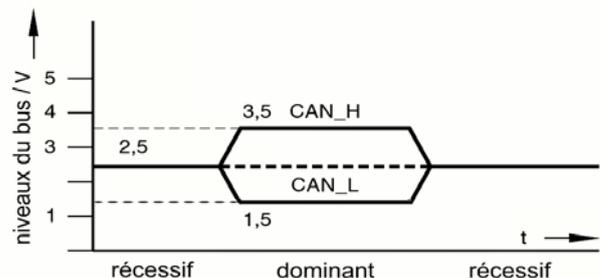
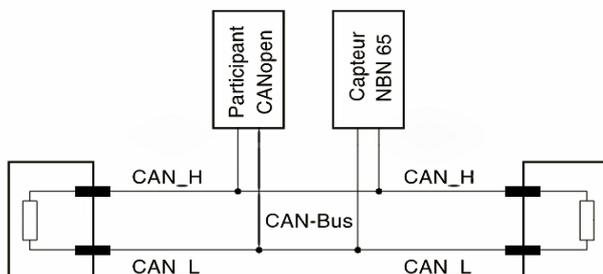


Exemple de référence du composant

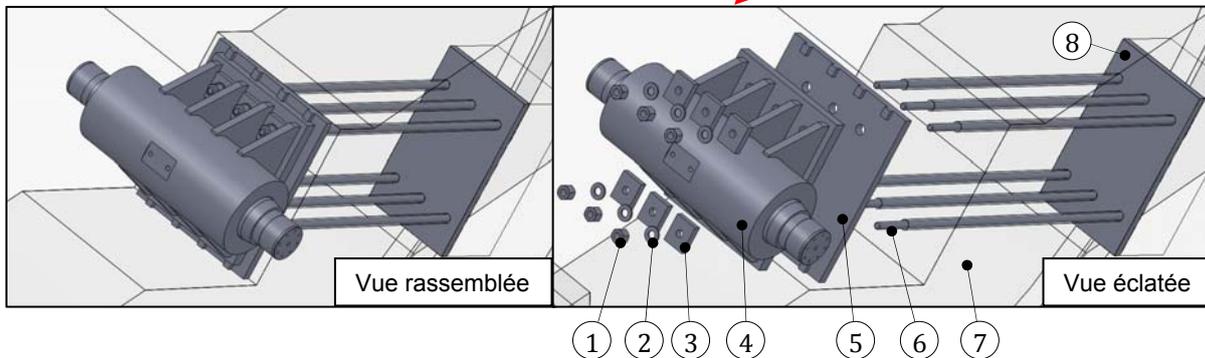
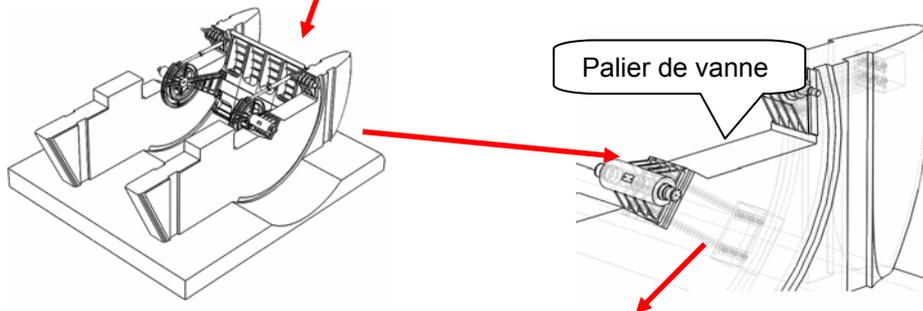
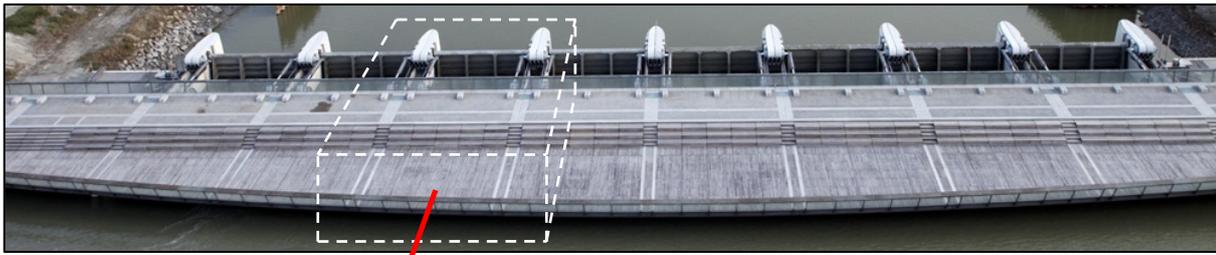


Caractéristiques physiques du Bus CAN

Les niveaux logiques sont matérialisés par la différence de potentiel imposée entre les deux voies CAN_H (CAN HIGH) et CAN_L (CAN LOW) du bus. Ils correspondent à deux niveaux distincts appelés récessifs pour le « 1 » logique et dominants pour le « 0 » logique.



Dossier Technique DT 6 : assemblage précontraint des paliers de vannes



Nomenclature

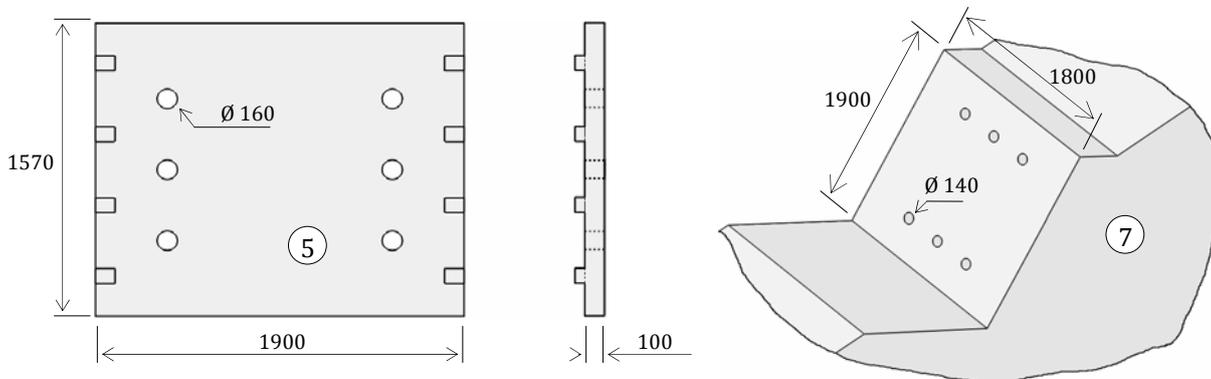
Rep.	Nb	Désignations
1	6	Écrou (Ø 75 mm)
2	6	Rondelle
3	6	Appui intermédiaire
4	1	Palier de vanne

Rep.	Nb	Désignations
5	1	Plaque intermédiaire de positionnement
6	6	Tirant (Ø 75 mm)
7	1	Pile en béton
8	1	Contre-plaque

Effort normal appliqué sur chaque tirant



Dimensions (en mm) de la plaque intermédiaire de positionnement et de la pile en béton



Dossier Technique DT 7 : modélisation d'une vanne

