

Éléments de correction de l'épreuve d'admissibilité « exploitation pédagogique d'un dossier technique » - option architecture et construction

Les éléments de réponse proposés ci-dessous décrivent une possibilité d'exploitation pédagogique, d'autres approches ont également été jugées satisfaisantes par le jury.

Question 1

La séquence s'intitule « Solutions et comportement des structures dans l'habitat », elle se situe en classe de terminale.

Elle est répartie sur 2 semaines, à raison de 10 heures au total, 4 heures en classe entière (2 fois 2h) et 6 heures en groupes allégés (2 fois 3h). Cette répartition découle des choix effectués par l'établissement dans l'utilisation des moyens (5h élève en terminale), soit ici 2h en classe complète et 3h en effectif allégé. Ce choix relève de l'autonomie des établissements.

Les centres d'intérêt ciblés pour cette séquence sont les suivants :

- caractérisation des matériaux et structures (CI3) ;
- dimensionnement et choix des matériaux et structures (CI4).

Les objectifs de la séquence sont les suivants :

- modéliser et simuler le comportement mécanique d'une structure pour valider ou choisir une solution technologique ;
- mesurer et caractériser les écarts entre les résultats d'une simulation et les mesures expérimentales correspondantes.

Pour répondre à ces objectifs, l'utilisation de systèmes techniques didactisés permet de mettre en évidence les phénomènes, valider les modèles de comportement et justifier le comportement des structures.

Les séances se déroulent en classe entière (32 élèves) et en groupes allégés (16 élèves).

Pour les séances en classe entière, il est important d'éviter un recours systématique au cours magistral suivi de travaux dirigés d'application ; ici, la première séance fait le lien avec la séquence précédente où le dimensionnement des structures a été traité. Il s'agira d'introduire la problématique de la séquence 3 au regard des méthodes de calcul vues précédemment. Puis, le professeur posera clairement l'objectif des activités pratiques qui placeront les élèves dans une démarche d'ingénierie par la caractérisation des écarts entre l'ouvrage souhaité, le modèle simulé et le modèle expérimental. Cette approche caractérise également les activités du bac S option sciences de l'ingénieur ; en STI2D, l'approche sera moins conceptuelle, les modèles simulés et les protocoles expérimentaux étant fournis par le professeur.

Les activités pratiques pourront permettre de :

- réaliser l'approche de l'équilibre statique du portique de l'auvent (caractérisation des liaisons, détermination des actions mécaniques) avec une comparaison modèle simulé (via l'étude de dossier) et mesures prises sur le banc ;
- choisir une solution technologique pour la structure porteuse du préau (entre poutre isostatique ou poutre hyperstatique sous-tendue) avec là encore une comparaison simulation/mesures.

La rotation s'effectue sur les 2 semaines, à raison de 2 activités par séance de 6 heures.

Les supports utilisés sont les suivants : dossier technique de l'école de Kolbsheim et banc de structure. De nature différente, ces 2 supports doivent permettre l'acquisition des mêmes compétences, dans une approche de type A-M-S : analyser, mesurer, simuler. Ils doivent permettre un travail en autonomie des élèves par îlots (4 élèves par îlot), le rôle de l'enseignant étant alors de guider les élèves, de préciser certains points et éventuellement d'apporter des ressources supplémentaires si nécessaire.

Question 2

La séquence se déroule au premier trimestre de classe de terminale, dans le prolongement de l'enseignement technologique transversal décrit précédemment. Bien que consacrés en partie au projet technologique, les trimestres 2 et 3 permettront de continuer à structurer des connaissances.

Les centres d'intérêt à retenir doivent mettre en évidence le lien avec la séquence de l'enseignement technologique transversal vue en question 1, qui était clairement orientée vers l'étude des structures. Il faut donc se garder de choisir d'autres thèmes comme le confort par exemple qui pourra être exploité ultérieurement avec le même support.

Deux centres d'intérêt se dégagent nettement :

- CI2. Vérification de la résistance ;
- CI3. Protection.

La séquence de l'enseignement spécifique de spécialité peut se décomposer en 2 séances en classe entière de 3 heures et 2 séances en groupes allégés de 6 heures (non forcément consécutives).

Le dossier support de l'école de Kolbsheim est le fil conducteur des enseignements.

Les compétences à acquérir sont les suivantes :

- CO7 .ac2 - proposer/choisir des solutions techniques répondant aux contraintes et attentes d'une construction ;
- 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.

Les items du programme envisageables sont les suivants :

- 2.2 solutions technologiques - assurer la stabilité (charpente, porteurs verticaux horizontaux) ;
- 2.3 modélisations, essais et simulations - étude des structures (modélisation, degré d'hyperstaticité, descente de charges, force portante du sol et sollicitations, comportement élastique, moment quadratique, principe de superposition, répartition des déformations dans une section de poutre soumise à la flexion simple).

Les supports retenus peuvent être très divers. Le sujet impose au moins une activité sur le dossier de l'école de Kolbsheim. Le banc d'essai de structure pourra être également repris, car son potentiel d'expérimentation est très riche. En élargissant le spectre d'investigation à l'équilibre dynamique des structures, un banc d'essai simulateur de séisme permettra d'observer le comportement d'une structure aux phénomènes vibratoires pour mettre en évidence des grands principes de la réglementation parasismique (sans l'aborder de manière exhaustive !).

Dans la séquence de l'enseignement spécifique de spécialité, l'objectif du professeur pourrait être ainsi d'approfondir certaines notions vues dans la séquence d'enseignement transversal et de transposer certaines méthodes de calcul sur des structures plus complexes que celles de l'auvent et du préau (type poutre continue, portique ou structure réticulée).

Par contre, une approche « matériau » ne semble pas très pertinente, l'essentiel ayant été traité en classe de première (notamment à l'occasion de la séquence 3 « structures et matériaux dans les ouvrages »).

Question 3

L'organisation des activités à effectif réduit doit privilégier la complémentarité des supports, une approche inductive des phénomènes largement appuyée sur la modélisation multiphysique, la simulation et l'expérimentation. Il est important de rappeler que les travaux pratiques tournants, assortis d'un questionnaire détaillé directif, sont résolument à éviter. Ils réduisent en effet la capacité d'initiative des élèves en leur assignant la fonction d'opérateurs qui n'est pas tout à fait conforme à l'esprit de la voie technologique renouvelée.

Afin de permettre la différenciation pédagogique, le professeur pourra par exemple fournir des documents ressource complémentaires au fur et à mesure des besoins constatés lors du déroulement de l'activité. Une évaluation sommative de chaque activité, réalisée au moyen d'un compte-rendu (collectif ou individuel) n'est

pas une contrainte absolue. Lors de la construction de l'activité, le professeur doit construire également un outil de suivi des activités qui renvoie aux compétences évaluées et qui s'appuie sur des indicateurs de performance évaluables et quantifiables (ces indicateurs sont communiqués aux élèves). Le professeur peut ainsi à sa guise réaliser une évaluation formative (qui consiste à positionner l'élève sur une échelle de performance à des fins de dialogue avec lui) ou sommative.

La didactisation des supports utilisés est fondamentale. Dans le cas de l'école de Kolbsheim, les choix structurels étudiés sont d'une complexité raisonnable ce qui évite à l'enseignant de simplifier le système réel pour en permettre l'étude. Ce support permet d'aborder et d'approfondir des notions essentielles de résistance des matériaux qui pourront ensuite être transposées sur des ouvrages plus complexes.

Dans le cas présent, le modèle numérique des structures étudiées devra être élaboré par le professeur, à l'aide d'un logiciel compatible BIM IFC dédié au secteur du BTP (pour permettre une véritable approche « objet »).

Question 4

Dans l'élaboration de la fiche synthèse, les documents à compléter sont à proscrire. Leur efficacité quant à la mémorisation des connaissances n'est vraiment pas attestée.

La forme retenue peut être celle d'un format A4 recto verso, intégralement complété par le professeur ; la projection d'un diaporama peut également être envisagée, le support écrit du diaporama servant de synthèse. Enfin, il est possible pour le professeur de réaliser une rédaction collective de la synthèse, co-construite avec les élèves.

Dans le cadre de la séquence étudiée, les notions abordables sont les suivantes :

- influence de la géométrie d'une section sur les contraintes et les déformations d'une structure ;
- descente de charges et dimensionnement d'une fondation ;
- phénomène de flambement (poteau de l'auvent) ;
- caractérisation des liaisons et influence des degrés de liberté sur le comportement dynamique d'une structure ;
- comparaison du comportement statique et dynamique d'une structure isostatique et hyperstatique (poutre du préau) ;
- caractérisation des écarts entre une structure réelle et sa modélisation statique (rigidité des liaisons et des assemblages).