

Rapport relatif à l'épreuve de leçon de technologie de construction

R. CAHUZAC - P. DAL SANTO - J. DUISIT - F. KIEFER - P. LEFEBVRE

1 - Objectifs et finalités de l'épreuve

L'épreuve de leçon de technologie de construction permet d'évaluer l'aptitude du candidat à identifier, organiser, formaliser et transmettre des connaissances technologiques précises à un public d'élèves ou d'étudiants.

Cette activité se situe naturellement dans un environnement comportant les quatre champs d'apprentissage suivants :

- La culture des solutions techniques relatives aux systèmes mécaniques, permettant aux élèves de découvrir, d'analyser et de comprendre le fonctionnement de mécanismes ;
- La maîtrise des modèles de représentation des systèmes mécaniques, permettant la communication technique dans le cadre de la conception et la définition des produits ;
- La maîtrise des modèles de comportement, amenant à la détermination ou la vérification des performances d'un système et à la définition et au dimensionnement de ses composants ;
- L'utilisation maîtrisée des modèles technico-économiques relevant de la conception et de l'industrialisation des produits industriels.

Il est important qu'une séquence de formation tienne compte de cet environnement et permette aux élèves d'identifier et d'appréhender, au travers de l'étude d'un ou plusieurs mécanismes, les liens qui existent entre ces champs d'activités.

L'apprentissage de la technologie de construction suppose la connaissance :

- des solutions constructives et des diverses fonctions techniques mécaniques ;
- des critères de choix entre solutions (tant par leur nature que par leur niveau) ;
- des composants techniques élémentaires permettant de les réaliser ;

ainsi que la maîtrise de leur intégration, afin de satisfaire la fonction globale du système mécanique étudié.

Une séquence de formation est composée d'apports de cours (de présentation et/ou de synthèse), de travaux dirigés et de travaux pratiques. Elle doit proposer une véritable « valeur ajoutée » pédagogique et technologique, amenant les élèves à :

- Découvrir et comprendre des principes, des démarches, des procédures ;
- Synthétiser des acquis par une approche globale permettant d'augmenter leur capacité d'analyse et de compréhension ;

- Formaliser les connaissances présentées (savoirs et savoir-faire) en vue de rendre les élèves autonomes dans des activités ultérieures ;
- Replacer une activité dans un contexte particulier (de développement, d'industrialisation, de fabrication, de maintenance ou de commercialisation).

La leçon n'est pas qu'un simple apport de connaissances technologiques relevant d'une approche descriptive, d'une procédure de choix ou d'un cours théorique. Elle doit avoir un sens plus fondamental et participer à la structuration des connaissances en formalisant les liens qui existent entre des solutions constructives et les autres champs de la construction mécanique.

Analysée du point de vue des élèves, la leçon doit pouvoir répondre à quelques questions simples, comme :

- Qu'est ce que j'ai appris ?
- Pourquoi je l'ai appris ?
- Comment je l'ai appris ?
- Comment je réinvestis mes acquis?
- Qu'est-ce que je dois retenir ?

La leçon doit s'intégrer à une démarche pédagogique dynamique, motivante pour les élèves ou les étudiants. Aujourd'hui, ces derniers vivent comme un paradoxe leur manière d'aborder la technologie : ils évoluent dans un monde technologique sophistiqué mais ils n'ont plus la possibilité de voir, de manipuler et d'intervenir sur des systèmes trop souvent inaccessibles.

2. Déroulement global de l'épreuve :

L'épreuve, d'une durée de 45 min est une leçon. De ce fait, il est indispensable que les candidats fassent la preuve de leur capacité à maîtriser l'oral et l'écrit au tableau, comme dans une vraie classe, en se livrant à l'exercice formel de la simulation, même partielle, d'une leçon devant élèves.

Le jury n'intervenant ni pendant, ni à l'issue de la présentation, les candidats doivent s'attendre à cette attitude particulière et s'y préparer. Certains sujets donnent droit à l'utilisation de documents techniques en bibliothèque, d'autres non (cette indication est portée sur le sujet)

Le concept de documentation technique s'étend aujourd'hui aux bases de données informatiques qui peuvent être mises à disposition des candidats pour certains sujets (Cédérom, feuilles de calcul Excel, fichiers de CAO, bases de données d'aide au choix techniques).

Pour conjuguer l'exigence de déroulement d'une leçon « en situation », au développement d'une séance qui pourrait durer plus de 30 à 40 minutes, les candidats peuvent raccourcir certaines phases en les présentant sur transparent et en les commentant rapidement, en avertissant le jury de cette situation.

Une leçon doit être autre chose qu'un exposé lu et recopié au tableau... C'est un moment de dialogue interactif avec des élèves, qu'il faut savoir solliciter intelligemment. Le jury conseille donc aux candidats de prévoir et d'annoncer ces moments de « travail en commun » entre professeur et élèves. Ces moments doivent s'intégrer de manière cohérente au déroulement de la leçon. Il convient de choisir avec soin leur place au sein de la leçon ainsi que sa forme.

Les candidats sont invités à respecter scrupuleusement les objectifs particuliers proposés dans les sujets. Les supports techniques fournis dans les dossiers ont toujours un étroit rapport avec le thème à traiter et sont choisis pour leur potentiel pédagogique... Le jury conseille donc aux quelques candidats qui seraient tentés de critiquer ces propositions de bien rechercher l'adéquation entre support et leçon, car elle existe.

3 - Les attentes du jury par rapport à la leçon

En plus des exigences exprimées ci-dessus, le jury attend du candidat qu'il maîtrise la didactique de la discipline (l'ensemble des moyens et méthodes d'apprentissage propres à la technologie).

L'enseignement de technologie de construction impose :

- de s'appuyer sur des mécanismes industriels, ensembles concrets et actuels, pour faire émerger des problématiques issues du réel ;
- de développer et d'adapter des méthodes de choix, de recherche de compromis, en fonction de critères identifiés et hiérarchisés ;
- d'utiliser des méthodes inductives ou expérimentales pour former les élèves, la leçon pouvant ainsi précéder ou suivre une approche expérimentale.

Chaque séquence d'enseignement est normalement construite en fonction des objectifs opérationnels annoncés qui doivent indiquer clairement le niveau taxonomique d'approfondissement ou d'étude du problème abordé et, par conséquent, le contenu des informations à présenter. Les critères retenus pour l'évaluation des élèves et des étudiants doivent être en relation directe avec ces objectifs.

Le schéma pédagogique de la séquence et de la leçon proposées permet de présenter et de justifier le processus de formation retenu. Il doit être présenté **en quelques minutes**, à partir d'un ou deux transparents, ne doit pas être stéréotypé et être, au contraire, spécifiquement lié au thème de la leçon.

Il précise :

- le niveau concerné, la période d'intervention dans le cycle de formation et la position de la leçon dans la séquence (il ne s'agit pas de présenter l'ensemble d'un référentiel...);
- les prérequis (ceux-ci doivent être explicites, justifiés et présentés en adéquation avec les objectifs visés) ;
- les objectifs opérationnels exprimés en termes simples (être capable de résoudre tel problème, à partir de telles données, dans telle situation) ;
- le plan de la leçon, fruit d'une réflexion personnelle, qui fait apparaître un déroulement logique qui concourt à la meilleure transmission possible des connaissances et des méthodes conformément aux objectifs visés.

Commentaires du jury sur le schéma pédagogique :

Le jury rappelle :

- qu'une **séquence** est un enchaînement logique de leçons ou d'activités (cours, TD et TP) structurées dans le temps et dans l'espace de façon à atteindre un ou plusieurs objectifs pédagogiques identifiés.
- qu'un **centre d'intérêt** est un objectif d'enseignement fédérateur des apprentissages proposés aux élèves dans l'espace et dans le temps. Le fait de le définir et de structurer une séquence d'enseignement visant ce centre d'intérêt facilite la mise en place de leçons de présentation, de synthèse, d'évaluation tout en gardant à l'enseignement ses spécificités (démarche inductive, analyse du réel, variété des supports étudiés, synthèses de connaissances acquises sur différents supports).

Certains sujets demandent explicitement aux candidats de développer une leçon de synthèse. Dans ce cas, les documents techniques joints au sujet sont en nombre suffisant pour réaliser une leçon de ce type, mais il est possible de citer d'autres supports pertinents.

Attention, l'annonce de bonnes intentions ne suffit pas et le candidat qui allèche le jury par des propositions louables doit se donner les moyens de les présenter et de les justifier.

Certains choisissent de développer la partie technologie de leur leçon d'enseignement en s'appuyant principalement sur des solutions constructives ; cela est particulièrement apprécié par le jury (si cela ne se résume pas à une simple étude de cas et que des connaissances de base structurées sont dégagées), de même que la rigueur de certains développements qui associent les connaissances mécaniques de base et leurs implications technologiques.

La leçon préparée doit partir du concret et conduire à l'action. Elle doit permettre à l'élève l'appropriation des savoirs et savoir-faire pour affronter une situation nouvelle.

La leçon choisie doit être au cœur de la problématique du sujet, répondre à un vrai problème et apporter une véritable valeur ajoutée pédagogique.

Elle doit s'efforcer de rendre l'élève capable d'analyser les données, de faire des hypothèses, de hiérarchiser des paramètres, d'effectuer des choix, de vérifier la validité des résultats obtenus, et d'en rendre compte.

La leçon de technologie prend appui sur des réalités technico-économiques à caractère industriel **Le choix d'un ou plusieurs supports proposés dans les sujets est un acte important qui intervient beaucoup dans la qualité globale de l'intervention.**

Ces supports servent à :

- ponctuer une progression d'apprentissage (les supports sont choisis par ordre de difficulté croissante vis à vis de la leçon) ;
- justifier une leçon de synthèse de connaissances qui sont découvertes au préalable sur les différents supports mis à disposition (après un cycle de travaux pratiques, par exemple) ou étudiées au cours de la leçon dans une démarche de comparaison de solutions constructives selon des critères précis et justifiés ;
- s'adapter à un objectif intermédiaire précis (découvrir, appréhender, appliquer...) dans une logique de leçon ponctuelle centrée sur un objectif annoncé, mais replacée dans le contexte global de la séquence.

La préparation de la leçon doit permettre de dégager les points clés qui seront développés, et de préciser :

- pourquoi ils sont retenus ;
- comment les exploiter effectivement sur au moins un des supports fournis en bannissant tout discours généraliste, vague, descriptif, qui ne débouche sur aucune règle d'action ;
- quels développements, s'appuyant sur des connaissances scientifiques et techniques, sont ou seraient nécessaires pour une leçon devant élèves.

Le jury cherche à apprécier ce que les élèves retireraient de la prestation du candidat. Cette prestation est donc évaluée en terme de valeur ajoutée formative, et en terme d'efficacité.

La leçon doit se terminer, si possible, par un rappel des points fondamentaux que l'élève doit retenir et, dans tous les cas, par quelques pistes proposées pour l'évaluation.

La synthèse de connaissances enseignées n'est pas :

- une récapitulation de données techniques (leçon catalogue), où les candidats s'intéressent plus au « comment » des choses (qui est une donnée « périssable » et en perpétuelle évolution), plutôt qu'au « pourquoi » qui, lui, restera et relève d'une véritable culture technologique des élèves ;
- une aimable information générale non structurée et sans justification, n'apprenant rien à un élève dans le meilleur des cas mais pouvant arriver à déformer sa pensée dans les pires situations ;
- un cours classique, relevant de l'exposé magistral, qui peut encore exister, mais qui n'a aucune raison, dans ce cas, de s'appeler cours de synthèse...

Certains sujets comportent des extraits de catalogues de constructeurs ou autorisent leur consultation en bibliothèque ou sur microordinateur. Dans ce cas, c'est généralement dans le but de permettre le choix et/ou le dimensionnement d'une solution, et non pour justifier une leçon de type « catalogue ». Dans le cas où le jury met à disposition des extraits de normes en vigueur, ce n'est pas pour que les candidats en proposent une paraphrase mais afin qu'ils puissent illustrer leur leçon avec des données vraies et actuelles.

D'autres sujets sont accompagnés de Cédéroms contenant les maquettes virtuelles de tout ou partie des mécanismes proposés dans le sujet. Si l'utilisation de ces données numériques n'est

pas obligatoire (les documents photocopiés fournis suffisent à la leçon), elles permettent aux candidats qui le désirent d'imprimer des vues particulières et significatives pour illustrer leur leçon.

Dans d'autres cas, les candidats peuvent être amenés à conduire des calculs plus ou moins importants. Il est alors conseillé de développer ces derniers sur transparent, d'en faire une présentation rapide et commentée afin de pouvoir poursuivre la leçon et atteindre les conclusions technologiques attendues (à noter que plusieurs sujets intègrent maintenant des feuilles de calcul sur tableur dédiées à la détermination de caractéristiques technologiques de certaines solutions techniques).

Enfin, le jury a proposé, pour certains sujets, un support réel en complément des documents techniques du sujet. Ces supports sont mis à disposition dans la salle de préparation et, pour certains, sont utilisables dans la présentation de la leçon.

Commentaires du jury sur la leçon : *Beaucoup de candidats éprouvent des difficultés au moment de développer leur leçon et se réfugient trop facilement dans des descriptions fonctionnelles trop générales et trop éloignées des sujets attendus, ce qui peut être le symptôme de carences dans les connaissances.*

Les candidats doivent atteindre un équilibre entre :

- *une présentation générale, fonctionnelle et technique, des mécanismes étudiés, montrant ainsi qu'ils en ont compris le fonctionnement. Dans ce cadre il faut absolument limiter au maximum l'utilisation des outils de l'analyse fonctionnelle pour ne les présenter au jury que lorsqu'ils se justifient par le sujet de la leçon. Il existe d'autres outils efficaces pour décrire le fonctionnement d'un mécanisme, comme les schémas, le commentaire structuré d'un plan... Au cas où l'un des outils classiques de l'analyse fonctionnelle serait le mieux adapté, il est conseillé de rédiger un document sur un transparent, de le présenter avec un commentaire rapide et d'aller au plus vite au vif du sujet ;*
- *les apports fondamentaux liés aux objectifs technologiques de la leçon, prouvant qu'ils les maîtrisent et qu'ils sont capables de les expliquer.*

Ce deuxième aspect constitue l'essentiel des attentes du jury et il est toujours regrettable de constater que certains candidats proposent comme activité d'évaluation non abordée dans la leçon, des développements qui sont, en fait, le cœur du problème posé et d'un niveau de difficulté très supérieur à ce qui a été proposé au cours de la leçon.

Le jury s'étonne de la faible utilisation de démarches systématiques d'analyse des problèmes techniques et économiques qui doivent être résolus par des solutions constructives (analyse selon des critères précis, approches comparatives, tableaux récapitulatifs...). En se posant des questions simples (pourquoi ? comment ?...), il est possible de bâtir une trame de leçon logique, fondée sur l'analyse de critères identifiés justifiant des tableaux récapitulatifs très formateurs.

De la même manière, trop peu de candidats replacent leur leçon dans une démarche d'industrialisation, qui passe par une approche Produit Matériau Procédé qui permet de justifier des solutions et d'augmenter la culture technique des élèves.

Les meilleures prestations effectuées devant le jury témoignent :

- *d'une culture technologique solide et parfaitement maîtrisée ;*
- *d'une réflexion personnelle des candidats ;*
- *d'une maîtrise de la communication pour transmettre des savoirs ;*
- *d'une appropriation de l'ensemble des moyens et méthodes d'apprentissage propres à la technologie ;*
- *d'une aptitude à l'argumentation s'appuyant avec rigueur sur les connaissances scientifiques et techniques strictement nécessaires.*

Chaque leçon doit permettre également d'évaluer la maîtrise de la communication pour transmettre des savoirs. Cette ambition doit répondre à deux exigences : capter l'attention, et rendre le message clair et compréhensible.

La leçon doit se construire comme une mise en espace, tant sonore que visuelle, qui respecte un scénario mais laisse aussi une place non négligeable à la spontanéité et à l'interactivité avec l'auditoire (même si ce dernier point reste purement théorique lors de l'exposé devant le jury). Pour capter l'attention, l'enseignant doit lui-même être intéressé et intéressant, il doit être convaincant et pour cela être lui-même convaincu des propos tenus.

Une introduction claire, efficace, dynamique, courte, bien positionnée doit donner en condensé la problématique et l'architecture du développement. La référence à une expérience vécue, aux acquis antérieurs est appréciée. Elle évite la présentation stricte de grandes généralités sur un mode livresque.

Le déroulement de la leçon est rythmé par le découpage du plan, il est illustré d'exemples et d'appels au visuel qui ne dépendent pas du hasard.

Le candidat doit éviter d'exposer dans une attitude figée, sur un ton monocorde, en s'adressant au tableau ou au sol. La référence aux documents de préparation ne doit pas être permanente.

Le tableau judicieusement utilisé permet aux auditeurs de suivre les explications et les démonstrations, il facilite la prise de notes et la mémorisation. Le candidat doit s'exprimer au tableau (texte, schéma, croquis, perspective, etc...), sachant que le tracé en temps réel apporte une réponse différente aux apprenants par rapport à la projection d'un graphique achevé. Il reste au candidat à trouver un équilibre entre le temps à passer au tableau pour écrire et dessiner et celui à consacrer à la présentation de supports pré-établis, permettant une information du jury rapide et efficace.

Les transparents projetés sont une aide visuelle irremplaçable, à la condition d'être de qualité (dépouillés, très lisibles, complémentaires au propos et en aucun cas la copie conforme d'une page dense issue d'un ouvrage). Les tableaux, croquis, dessins gagnent en général à être agrandis.

Une conclusion nette doit marquer l'achèvement de la mise en attention des auditeurs. Elle répond clairement à l'introduction, à la problématique de départ et participe à la mémorisation et à la structuration des contenus.

Commentaires du jury sur la communication durant la leçon : Le jury a particulièrement apprécié la conviction et le dynamisme de certains candidats qui se

sont efforcés de mettre en valeur leur aptitude à l'enseignement. La qualité des expressions écrite et graphique est en nette amélioration. Ce savoir-faire, tout à fait indispensable au futur enseignant, doit faire l'objet d'un entraînement spécifique. Traiter par le mépris cette aptitude ou considérer que le niveau de brouillon est suffisant pour des élèves paraît inacceptable au jury tout comme les extravagances orthographiques qui sont fortement pénalisées.

De même, le jury peut être influencé par la présentation orale, l'attitude et le comportement de certains candidats dont il a été amené à douter de leur capacité à conduire et maîtriser un groupe d'élèves ou d'étudiants

4 - Conclusions

Comme pour lors des précédentes sessions, le jury s'interroge sur le niveau de culture technique d'un nombre grandissant de candidats.

Le jury a été surpris par le faible niveau des connaissances de certains candidats qui apparaît complètement incompatible avec les exigences minimales du concours. Certaines leçons de base, comme celles s'intéressant à la représentation et au codage graphique des mécanismes, ne sont pas comprises par les candidats.

Certains candidats n'utilisent pas le temps disponible en totalité... ce qui est regrettable surtout lorsque la leçon est incomplète et aurait mérité des prolongements. Il ne s'agit pas pour autant de prolonger inutilement un exposé au détriment de sa densité.

Le jury a été également surpris par le nombre important d'exposés purement qualitatifs, ne faisant jamais référence à des ordres de grandeurs (ce qui est pourtant fondamental au niveau pédagogique), à l'exploitation de données quantitatives analysées ou calculées...

Par contre, certains points positifs apparaissent, comme la meilleure prise en compte de la relation produit/matériau/procédé ainsi que la plus grande maîtrise de la norme ISO sur la cotation des produits.

Le jury conseille aux futurs candidats d'étudier et de manipuler de nombreuses réalisations constructives lors de leur préparation, via des travaux pratiques d'analyse de mécanismes industriels réels et actuels, pouvant être utilement complétés par une activité de projet importante. Pour les leçons pré-baccalauréat, une bonne connaissance des systèmes et mécanismes didactisés proposés dans les lycées aide les candidats à proposer un contexte pertinent à leur leçon. Nous leur recommandons aussi de consulter régulièrement la littérature technique (catalogues constructeurs et normes), de participer à divers salons techniques et didactiques régionaux et nationaux, de s'abonner à au moins une revue industrielle nationale et d'exploiter les centres de ressources disponibles sur Internet.

Il est également recommandé aux candidats d'élargir leur culture technique en s'intéressant à des problématiques et des modes d'organisation industrielles. Cependant, les références, lors de la leçon, à des thématiques ou des exemples industriels ne sont souhaitables que si elles concernent spécifiquement la séquence pédagogique proposée.

Lors de la session 2003, les leçons ont porté principalement, en relation avec les programmes et les référentiels d'enseignement pré et post bac, sur les domaines suivants (cette liste n'est pas exhaustive):

- La schématisation des mécanismes
- Intégration des outils de simulation numérique dans les processus de conception et d'industrialisation de produits.
- Analyse fonctionnelle et intégration des fonctions
- relation produit, matériaux, procédés
- La spécification des mécanismes GPS
- La conception robuste
- La relation produit matériau procédé: le moulage
- Les chaînes fonctionnelles hydrauliques
- Les assemblages collés
- La relation produit matériau procédé: l'injection plastique
- L'analyse mécanique des axes asservis
- La représentation graphique des mécanismes

5 - Résultats

Le graphe ci-dessous présente l'ensemble des résultats obtenus au cours de la session 2003.

