

## **Rapport relatif à l'épreuve de leçon de mécanique**

A. ALEXANDRE – C. BARD – L. CHEVALIER – G. HERMAL  
M. SAINT VENANT – E. VITTECOQ

### **1) Objectif et organisation de l'épreuve**

La leçon de Mécanique permet au jury d'évaluer l'aptitude des candidats à situer, organiser et animer une séquence pédagogique pour laquelle le niveau (pré ou post baccalauréat) et les objectifs à atteindre sont imposés.

Cette épreuve permet aussi de confirmer les compétences des candidats en Mécanique sur des domaines qui n'ont pas été forcément abordés lors des épreuves d'admissibilité. A l'issue de 4 heures de préparation, le candidat expose son travail. Il n'y a pas de question du jury.

Durant l'exposé, le candidat est invité à consacrer entre 5 et 10 minutes pour situer sa leçon, préciser les objectifs visés, les pré-requis nécessaires et l'organisation de la séquence dans laquelle s'insère la leçon. Ensuite, il développe sa leçon comme s'il était en présence d'élèves. Il doit réserver quelques minutes avant la fin du temps imparti pour conclure sur sa prestation et notamment justifier que les objectifs annoncés ont été atteints.

Les thèmes proposés au cours de la session 2004 du concours sont listés ci-dessous :

- Applications du théorème de Bernoulli
- Caractéristiques mécaniques principales des matériaux
- Déformations - Opérateurs et cercles de Mohr
- Eléments finis - Conditions de mise en œuvre de la méthode
- Energies et rendement
- Liaisons réelles
- Modélisation cinématique des liaisons
- Modélisation des actions mécaniques
- Mouvements élémentaires des solides (translation et rotation)
- Mouvements plans
- Pertes de charges et dimensionnement de conduites
- Principe fondamental de la dynamique
- Principe fondamental de la statique
- Repérage et paramétrage
- Résistance des matériaux - Théorèmes énergétiques
- Sollicitations simples
- Théorème d'Archimède
- Théorème de superposition - Applications en résistance des matériaux
- Théorème de l'énergie cinétique et applications
- Transfert thermique
- Transferts d'énergie – Machines thermiques

Les dossiers fournis aux candidats mettent à leur disposition des documents industriels parmi lesquels pourront être choisis ceux utilisés au cours de la présentation ainsi qu'éventuellement des ressources fondamentales utiles à la construction de la leçon.

## **2) Critères d'évaluation des candidats**

Pour l'évaluation des prestations des candidats, le jury s'appuie sur un ensemble de critères :

*Schéma pédagogique :*

- identification des acquis préalables
- identification des notions fondamentales à présenter
- organisation des séquences

*Leçon :*

- respect des objectifs fixés par le sujet
- adéquation au niveau des élèves
- plan et enchaînement logique
- exactitude des informations transmises
- choix des supports et des moyens d'enseignement
- qualité de l'expression écrite
- qualité et dynamisme de l'expression orale

*Travaux demandés aux élèves :*

- pertinence des travaux pendant la leçon
- pertinence des travaux après la leçon

Le poids de l'item « pertinence des travaux élèves après la leçon » est assez faible compte tenu du temps imparti pour la préparation de la leçon. Concernant les travaux proposés aux élèves après la leçon, le jury précise qu'il s'agit principalement de proposer un support technique, une problématique et une démarche de résolution. Il n'est pas nécessaire de rédiger complètement un questionnaire ou d'élaborer un corrigé.

## **3) Commentaires et remarques sur les prestations**

Un nombre important de candidats n'a toujours pas assimilé les remarques et les recommandations formulées depuis plusieurs années et qu'il convient de renouveler. Celles-ci sont adressées aussi bien aux étudiants sans expérience pédagogique qu'aux professeurs déjà chevronnés préparant l'agrégation.

Afin de limiter les erreurs d'interprétation, le jury souhaite apporter les précisions de vocabulaire utilisé dans les énoncés des leçons :

- le thème : il caractérise l'association entre le domaine exploré et les problématiques ;
- la séquence d'enseignement : c'est l'ensemble des leçons (avec ses éventuels TD et TP) qui

permettent d'atteindre un ou plusieurs objectifs de formation, décrits en termes de compétences. La séquence est présentée par le candidat dans le cadre de son schéma pédagogique ;

- la leçon : c'est la prestation limitée dans le temps, partie d'une séquence d'enseignement. C'est globalement ce qui est attendu du candidat lors de sa prestation devant le jury. Elle permet d'atteindre quelques-uns des objectifs intermédiaires associés à la compétence visée.

### *1) Schéma pédagogique*

La présentation par le candidat du schéma pédagogique qu'il adopte doit mettre en évidence sa maîtrise scientifique et pédagogique du thème proposé. Pour cela, la connaissance des programmes du baccalauréat STI, des BTS CPI et MAI et du DUT GMP est nécessaire, mais elle n'est pas suffisante.

En effet les candidats ne doivent pas se limiter à un exposé-catalogue du programme qui apporte peu ; ils doivent chercher à mettre en évidence les idées directrices du schéma pédagogique qu'ils proposent, la pertinence des choix qu'ils énoncent pour atteindre les objectifs imposés. En outre, les apports de la leçon à la formation de l'élève doivent être évoqués : points forts, difficultés probables des élèves, mais aussi compétences et savoir-faire nouveaux attendus.

Tous les candidats commencent leur leçon en présentant la situation de la séquence dans le schéma de formation. Rares sont ceux qui se trompent de niveau ou de chronologie ; quelques-uns ont su prendre le recul nécessaire pour placer avec pertinence leur prestation dans une démarche d'apprentissage bien maîtrisée. Certains candidats, peu être par souci de recul, présentent l'ensemble du programme de mécanique à un niveau donné. S'éloignant trop du thème proposé, il perdent un temps pourtant précieux.

### *2) La leçon*

Une lecture attentive du sujet, et notamment des objectifs imposés, éviterait à certains candidats de passer à côté de ce qui leur est demandé. Cette erreur est encore plus fréquente pour cette session. De nombreux énoncés de leçons varient à chaque session, certains candidats enfermés dans un schéma de préparation trop spécifique ne respectent pas les objectifs imposés. Le jury conseille aux candidats de relire régulièrement les objectifs imposés par le jury lors de leur préparation afin de vérifier que la leçon qu'ils envisagent de faire y réponde de manière satisfaisante.

Il ne s'agit en aucune manière de présenter une étude exhaustive du thème proposé, mais de répondre à des objectifs de formation précis. Quelques candidats se trompent de niveau d'enseignement et proposent donc des leçons inadaptées, d'autres se situent trop en marge de la leçon demandée. Enfin certains traitent, durant la séquence, les acquis préalable fixés dans le sujet ou ceux qu'ils ont déterminés ; le temps ainsi utilisé leur manque pour la suite de la leçon.

La partie exposée de la séquence d'enseignement doit en tout état de cause comporter ce que le candidat juge être le cœur du sujet. Des indications comme "leçon fondamentale" ou "leçon

d'application" apparaissent dans les textes des sujets proposés. Les candidats doivent y être très attentifs, et situer leur présentation dans le cadre indiqué, ce qui suppose un choix raisonné des acquis préalables et/ou des points précédemment traités.

Le jury a pu constater à maintes reprises qu'après une identification convenable (au cours de leur introduction) des connaissances nouvelles que la leçon doit contribuer à transmettre, les candidats omettent en cours de séance de fournir la formalisation (loi, principe, théorème, règle...) permettant à l'élève d'identifier les points clés de la leçon (connaissances et méthodes). Il convient de mettre en évidence ces points clés, oralement et par écrit au tableau, et de ne pas se limiter à leur mise en œuvre dans le cadre d'une application. La qualité du choix de la séquence développée, au sein du schéma pédagogique, est un élément important d'appréciation du jury.

Nombre de candidats introduisent leur leçon à l'aide d'un exercice, prenant appui sur un système technique, dont la fonction est d'éveiller l'intérêt et de sensibiliser les élèves au problème considéré; il s'agit naturellement d'une initiative recommandable. Le candidat doit veiller à ce que l'exercice ne se réduise pas à des calculs dont le caractère fastidieux conduit au contraire à éteindre l'intérêt de l'auditoire. Mieux vaut, à ce niveau de la leçon, un exemple simple ou une expérience expliquée de manière qualitative. Dans cette logique, quelques candidats ont su présenter avec clarté et concision des travaux pratiques préalables à la leçon permettant une approche phénoménologique du problème sur laquelle ils se sont ensuite appuyés pour développer leur cours.

La leçon elle-même n'est pas une présentation abstraite et formelle du thème proposé ; elle peut, et doit, s'appuyer sur des exemples. Inversement, elle ne se réduit pas au traitement exclusif d'un exemple : elle doit contribuer à mettre en évidence ou à expliquer certaines notions fondamentales dont l'acquisition fait partie des objectifs imposés. L'utilisation de supports techniques, parmi lesquels ceux qui sont fournis avec le sujet, est bienvenue. Ces supports permettent la découverte et/ou l'illustration de connaissances, mais celles-ci doivent être ordonnées et structurées par le candidat au cours de sa prestation. En aucun cas, la leçon ne doit se limiter à l'exposé d'un support présenté dans le dossier.

La partie « leçon » de l'exposé du candidat n'est pas une présentation de ce qu'il envisage de faire. Le jury attend du candidat qu'il fasse effectivement la leçon comme s'il se trouvait en situation dans sa classe. Pour les leçons pré-baccalauréat, la durée limitée de la présentation peut imposer un rythme plus rapide qu'il ne le serait en classe, le jury l'accepte. Par contre, pour ce même niveau, la rigueur scientifique doit rester extrême. Sur des leçons qui paraissent "simples" trop de candidats apportent des définitions incomplètes, imprécises voire fausses. Pratiquement tous les élèves de ces formations rentrent dans un cycle post-baccalauréat et il y a lieu de les y préparer.

Lorsque plusieurs supports techniques sont proposés avec le sujet, le candidat doit faire un choix raisonné prenant en considération :

- le niveau imposé,
- la situation de la leçon dans le cursus de formation,
- les difficultés de lecture des documents,
- les éléments clés de la leçon,
- l'exemplarité des solutions techniques.

Tous ces supports ne sont pas aussi pertinents vis à vis du niveau et des objectifs à atteindre, il convient donc de justifier les choix retenus pour la leçon. Cependant, certains candidats s'engagent dans une analyse critique et peu constructive, des supports fournis; cette démarche n'est pas conseillée.

Pour améliorer la forme de sa prestation, le candidat doit s'efforcer de varier les rythmes de l'exposé et les moyens d'expression dont il dispose (communication écrite au tableau et au rétroprojecteur, communication orale, expériences simples...) de manière à soutenir l'attention de son auditoire. Trop d'écriture au tableau rend une leçon fastidieuse ; trop peu d'écriture fait oublier sa structure. Le jury est naturellement sensible au soin apporté à la présentation du tableau et des documents proposés, ainsi qu'à la clarté de l'élocution, à la précision de la communication, à la tenue et l'attitude du candidat. Il est aussi sensible aux fautes d'orthographe qui émaillent parfois le tableau ou les transparents projetés.

En conclusion, le candidat doit s'efforcer d'intéresser le jury, en sachant que celui-ci cherche à évaluer l'impact formatif qu'il aurait sur les élèves. Au cours de cette session le jury a été favorablement impressionné par des présentations toniques, mobilisant des supports variés, et rythmées de façon à soutenir l'intérêt des auditeurs ; à l'opposé, le délayage et les répétitions destinés à remplir la durée impartie à l'épreuve sont peu appréciés par le jury.

#### 4) Résultats.

Le graphe ci-dessous présente l'ensemble des résultats obtenus au cours de la session 2004.

