

Rapport relatif à l'épreuve de leçon de mécanique

M. AUBLIN – A. CHAUVIN – R. LASSIA – M. MESNARD – P. RAY – G. ROBERT

Remarque générale

Le jury a relevé, durant cette session, une baisse de la qualité des exposés qui affecte et le fond et la forme. Nombre de candidats n'ont, semble-t-il pas assimilé les remarques et les recommandations formulées l'an passé et qu'il convient de renouveler cette année.

Les leçons présentées lors de l'épreuve orale de Mécanique appellent certaines remarques de la part du jury. Celles-ci sont adressées aussi bien aux étudiants sans expérience pédagogique qu'aux professeurs déjà chevronnés et préparant l'agrégation. Nombre d'entre elles ne sont pas nouvelles et figurent aux rapports des sessions précédentes du concours.

Afin de limiter les erreurs d'interprétation, le jury souhaite apporter les précisions de vocabulaire qui suivent :

- 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.

Par ailleurs, compte tenu de l'évolution des calculettes et de l'observation lors de précédentes sessions d'un stockage en mémoire sur ces machines d'un nombre de plus en plus important d'informations utilisables lors des épreuves d'admission, toute machine restera proscrite lors de ces épreuves.

Afin d'effectuer les calculs nécessaires à la présentation de leur leçon ou à la réalisation des travaux pratiques, des calculatrices scientifiques non programmables seront mises à la disposition des candidats.

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 ; 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.

Quelques candidats ont commencé la leçon sans la situer mais nombre d'entre eux ont présenté correctement la situation de la séquence dans le schéma de formation. Certains ont su prendre le recul nécessaire pour placer avec pertinence leur prestation dans une démarche d'apprentissage bien maîtrisée.

2) 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. L'exercice proposé ne consiste en aucune manière à présenter une étude exhaustive du thème proposé, mais à répondre à des objectifs de formation précis. Certains candidats se trompent de niveau d'enseignement et proposent donc des leçons inadaptées. 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 proposé. Des indications comme "leçon fondamentale" ou "leçon d'application" apparaissent dans les 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. Quelques prestations sont, à cet égard, tout à fait remarquables.

Quelques candidats sont malheureusement tombés dans le travers d'une restitution d'une leçon préparée, parfois voisine du sujet proposé, témoignant ainsi d'une lecture trop superficielle du sujet (par exemple dans le domaine de la statique des solides pour les leçons pré-baccalauréat).

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, algorithme...) 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.

Nombre de candidats introduisent leur leçon à l'aide d'un exercice, appuyé 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. Encore faut-il 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.

Pour ce qui concerne les résultats élaborés par les candidats, on ne peut que leur recommander une grande vigilance pour ce qui est des équations aux dimensions et le respect des ordres de grandeur dans les calculs numériques.

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 sont utilisables ceux qui sont fournis avec le sujet, est bienvenue. Ils 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.

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

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

Certains sujets proposés par le jury imposent la description de la structure d'une séance de travaux pratiques. Il ne s'agit pas seulement ici d'introduire, de motiver ou d'illustrer la présentation, mais aussi et surtout de faire ressortir la démarche scientifique fondant l'activité. Il s'agit de présenter rapidement une structure de T.P. mettant en œuvre les principales étapes de la démarche scientifique : observation instrumentale d'un système, mesure de grandeurs physiques et modélisation, conséquences, confrontations avec les observations, discussion de la validité du modèle et de la précision des mesures. Cet exercice est maintenu, malgré l'introduction d'une épreuve spécifiquement consacrée aux travaux pratiques. Il s'inscrit dans une logique de mobilisation de moyens diversifiés pour l'accès à la connaissance, et d'articulation entre cours, travaux dirigés et travaux pratiques.

Pour améliorer la forme de sa prestation, le candidat doit s'efforcer de varier les rythmes d'exposition 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 et à la tenue du candidat. Il est aussi sensible aux fautes d'orthographe qui émaillent quelques tableaux ou transparents projetés.

En conclusion, le candidat doit s'efforcer d'intéresser le jury, en ayant présente à l'esprit l'idée 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.

3) Points clés pour l'évaluation

Pour l'évaluation des prestations des candidats, le jury s'est appuyé sur un ensemble de points de repères dont on trouvera la liste ci-après. Le poids de l'item « pertinence des travaux élèves après la leçon » est toujours resté très faible compte tenu du temps imparti pour la préparation de la leçon.

Points de repères pour l'évaluation :

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 :

Concernant la pertinence des 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 sans que cela conduise nécessairement à la rédaction complète d'un questionnaire et/ou à l'élaboration d'un corrigé.

4) Liste des thèmes

Les thèmes proposés au cours de la session 2000 du concours sont listés dans le tableau ci-après

n°	Titre	Niveau
1	Vibrations à un paramètre.	Post-Bac
2	Notion de viscosité.	Post-Bac
3	Notion de contrainte.	Post-Bac
4	Introduction à la notion de pression et applications.	Pré-Bac
5	Théorème de l'énergie cinétique ; applications.	Post-Bac
6	Statique des fluides ; théorème d'Archimède.	Pré-bac
7	Mesure des déformations par extensométrie à fil résistant ; applications à la détermination d'un état plan de contraintes.	Post-Bac
8	Mouvement plan, base et roulante.	Post-Bac
9	Modélisation des actions mécaniques.	Pré-Bac
10	Hypothèses de la théorie des poutres.	Pré-Bac
11	Traction-compression	Pré-Bac
12	Cycle thermodynamique du moteur Diesel.	Post-Bac
13	Compression bi-étagée.	Post-Bac
14	Modélisation des liaisons (aspect cinématique).	Pré-Bac
15	Applications du Théorème de la quantité de mouvement au calcul d'efforts en mécanique des fluides	Post-Bac
16	Mouvement plan ; CIR, distribution des vitesses, applications.	Pré-Bac
17	Pertes de charge régulières.	Post-Bac
18	Frottement de Coulomb.	Pré-bac
19	Composition des mouvements plans.	Pré-Bac
20	Principe de résolution des problèmes hyperstatiques.	Post-Bac
21	Principe fondamental de la dynamique.	Pré-Bac
22	Equilibrage d'un solide en rotation autour d'un axe fixe.	Post-Bac
23	Théorème de Bernoulli.	Post-Bac
24	Démarche de résolution des problèmes de statique.	Pré-Bac
25	Mouvement de translation.	Pré-Bac
26	Sollicitation composée : flexion-torsion.	Post-Bac
27	Sollicitation simple : torsion.	Pré-Bac
28	Statique des solides soumis à deux ou trois glisseurs.	Pré-Bac
29	Thermodynamique des machines : machine frigorifique.	Post-Bac
30	Initiation aux éléments finis	Post-Bac
31	Repérage et paramétrage	Post-Bac
32	Flexion simple	Pré-Bac
33	Energies et rendement	Pré-Bac
34	Cycle Beau de Rochas	Post-Bac

5) Indications pour la session 2001

Pour la session 2001 du concours, le nombre des leçons de mécanique sera limité : les thèmes retenus sont ceux précisés ci-après. Les dossiers fournis aux candidats mettront à leur disposition des ressources fondamentales utiles à la construction de la leçon, ainsi que des documents industriels parmi lesquels seront choisis ceux qui seront utilisés au cours de la leçon. La qualité de la construction pédagogique aura donc un poids renforcé dans l'appréciation de la prestation des candidats.

Liste des thèmes :

- Transferts d'énergie – Machines thermiques
- Compression bi-étagée et applications techniques
- Pertes de charge et dimensionnement de réseaux de conduites
- Applications du théorème de Bernoulli
- Théorème d'Archimède
- Frottement fluide
- Notion de pression
- Energies et rendement
- Modélisation des actions mécaniques
- Modélisation cinématique des liaisons
- Mouvements plans
- Translation des solides
- Frottement de Coulomb
- Contraintes - Opérateur et cercle de Mohr
- Applications du théorème de l'énergie cinétique
- Théorème de superposition et applications en résistance des matériaux
- Principe fondamental de la dynamique
- Repérage et paramétrage
- Principe fondamental de la statique
- Eléments finis : conditions de mise en œuvre de la méthode

6) Résultats

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

