

3. EPREUVES D'ADMISSION

- **Épreuve de Leçon de Mécanique**
- **Épreuve de Dossier**
- **Épreuve de Travaux pratiques**

RAPPORT DE L'ÉPREUVE DE LEÇON DE MÉCANIQUE

M. CROCHET – M. LOISY – M. MAYA – F. UTHEZA

Organisation de l'épreuve

La leçon de Mécanique permet au jury d'évaluer l'aptitude des candidats à concevoir et à construire une leçon dans le cadre d'une séquence pédagogique pour laquelle le niveau (pré ou post baccalauréat) et les objectifs à atteindre sont précisés.

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. Pour la session 2008, les candidats devaient exposer leur travail durant environ 40 minutes à l'issue d'une préparation de 4 heures. Cet exposé s'est prolongé par un échange d'environ 10 minutes avec le 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 doit développer 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 justifier que les objectifs annoncés ont été atteints. De plus il doit remettre au jury le fiche de synthèse que les élèves auront en leur possession à l'issue de la séquence présentée.

Les thèmes, proposés au cours de la session 2009, du concours sont listés ci-après :

- actions mécaniques – modélisation;
- caractéristiques mécaniques principales des matériaux ;
- cinématique du solide, équiprojectivité ;
- déformations - opérateurs et cercles de Mohr ;
- éléments finis - conditions de mise en œuvre de la méthode ;
- énergies et rendement ;
- frottement de Coulomb, applications ;
- machines thermiques ;
- mouvements plans, centre instantané de rotation ;
- pertes de charge et dimensionnement de conduite ;
- principe fondamental de la dynamique ;
- principe fondamental de la statique ;
- repérage et paramétrage ;
- résistance des matériaux – théorèmes énergétiques ;
- résistance des matériaux – torseur des actions de cohésion ;
- résistance des matériaux - sollicitations simples ;
- théorème d'Archimède ;
- théorème d'Euler ;
- théorèmes généraux de la dynamique – mise en équations ;
- théorème de Pascal ;
- théorème de superposition - applications en résistance des matériaux ;
- théorème de l'énergie cinétique et applications ;
- transferts thermiques.

Les thèmes proposés peuvent être déclinés sous différentes formes : cours, application, développement d'une méthodologie, et à différents niveaux : pré-bac ou post-bac.

Pour chaque leçon, des dossiers sont fournis aux candidats avec le sujet. Ils contiennent des documents ressources parmi lesquels le candidat peut éventuellement choisir ceux qu'il juge adaptés à la construction de sa présentation. On rappelle que ces documents doivent être analysés et peuvent être modifiés pour s'adapter à la leçon proposée.

Des postes informatiques sont mis à disposition des candidats. Des ressources et les programmes des classes visées par les leçons de Mécanique sont donnés sous forme numérique. Lors de la présentation orale un vidéoprojecteur et un rétroprojecteur sont installés dans la salle de l'épreuve.

Évaluation des candidats

Les compétences évaluées

Parmi les compétences d'un futur enseignant, l'épreuve de leçon de Mécanique permet d'évaluer plus particulièrement celles qui relèvent de la pédagogie :

- identifier les connaissances à transmettre ;
- mobiliser ses connaissances scientifiques et techniques ;
- enrichir ses connaissances en recherchant dans les documents proposés ;
- proposer un schéma pédagogique cohérent ;
- faire le choix des supports d'enseignement (objets d'étude) ;
- contextualiser l'étude (choix d'une problématique, condition de fonctionnement...) ;
- scénariser une séquence d'enseignement ;
- s'adapter au niveau (le modèle, le discours, la représentation...) ;
- appliquer des démarches, des modèles, avec rigueur ;
- proposer des activités "élèves" adaptées ;
- communiquer et s'exprimer oralement ;
- présenter des informations visuelles (informations écrites, graphiques... au tableau, au vidéoprojecteur, au rétroprojecteur) ;
- analyser des résultats ;
- justifier et critiquer des choix ;
- transmettre (savoir, savoir-faire, méthodologie...) ;
- élaborer une fiche de synthèse.

Les critères

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 de la séquence.

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 de l'expression orale.

Travaux demandés aux élèves :

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

Concernant les travaux proposés aux élèves après la leçon, le jury précise qu'il s'agit principalement à partir d'un support, de présenter un problème technique et une démarche de résolution. Il n'est pas nécessaire de rédiger complètement un questionnaire ou d'élaborer un corrigé.

Les Commentaires

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

- le thème : il caractérise l'association entre le domaine exploré et les problématiques ;
- la séquence d'enseignement : c'est l'ensemble cohérent des cours, 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 séance : c'est une activité limitée dans le temps, partie d'une séquence d'enseignement. C'est 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. À ce titre le candidat doit présenter sa leçon comme s'il était en présence des élèves.

Recommandations

Le candidat doit veiller à présenter son schéma pédagogique en cohérence avec les programmes (baccalauréat STI, BTS CPI et MAI, DUT GMP...).

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.

Tous les candidats doivent commencer leur leçon en présentant la situation de la séquence dans le schéma de formation et doivent préciser clairement la classe dans laquelle se situe la séquence.

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 (le candidat peut annoncer des contractions de temps afin d'aller à l'essentiel.)

Quel que soit le niveau, la rigueur scientifique doit être extrême. Pour les leçons qui paraissent simples, trop de candidats apportent des définitions incomplètes, imprécises voire fausses.

La partie exposée de la séquence d'enseignement doit en tout état de cause porter sur ce que le candidat juge être le cœur du sujet. Des indications comme "leçon d'application", "développement

d'une méthodologie" ou "leçon de synthèse" apparaissent dans les textes des sujets proposés. Les candidats doivent y être très attentifs, et situer leur présentation dans le cadre indiqué. Cela suppose un choix raisonné des acquis préalables et/ou des points précédemment traités. Le candidat est invité à sélectionner les notions essentielles qui facilitent la compréhension du sujet abordé.

La leçon elle-même n'est pas une présentation abstraite et formelle du thème proposé ; elle peut, et doit, s'appuyer sur un ou plusieurs exemples (de préférence en dehors du champ du laboratoire de physique). Ceux-ci doivent contribuer à mettre en évidence ou à expliquer certaines notions fondamentales dont l'acquisition fait partie des objectifs imposés.

Tous les 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.

Période d'échange avec le jury

a) Objectif de l'échange

Il s'agit d'apporter des éclaircissements sur certains points de la présentation afin de lever des ambiguïtés. Le jury insiste sur le fait qu'il ne s'agit pas de chercher à mettre le candidat en difficulté. Cette phase importante permet d'affiner l'évaluation.

b) Mode opératoire

Un animateur, choisi parmi les membres du jury rassemble les questions des autres membres du jury durant l'exposé du candidat. Il leur donne ensuite la parole selon une progression cohérente.

c) Remarques et conseils sur cette partie de l'épreuve

Dans le cadre de cet échange, le candidat peut être invité à s'exprimer aussi bien sur le contenu de sa prestation que sur les pré-requis ou sur l'activité des élèves prévue pendant et après la leçon. Le jury peut parfois profiter de cet échange pour attirer l'attention du candidat sur certaines affirmations erronées ou des démarches pédagogiques mal adaptées à la leçon proposée.

Commentaires

De nombreux candidats utilisent les technologies numériques mises à leur disposition à bon escient pour présenter leur plan de séquence ou illustrer les exemples choisis pour développer leur leçon. On notera cette année que peu d'entre eux se sont servis des animations et des maquettes numériques mises à disposition. Toutefois le jury apprécie de voir les candidats réaliser une partie de leur présentation au tableau.

En revanche il regrette qu'un nombre non négligeable ait fait des impasses sur des domaines au point de ne pouvoir exposer pendant plus de quinze minutes. Pourtant les ressources mises à la disposition des candidats permettent de combler les lacunes dans la plupart des domaines d'application des leçons.

Il est dommage de faire devant les membres du jury un exercice de type « khôlle » : une lecture attentive du sujet, et notamment des objectifs imposés, éviterait à certains candidats de passer à côté de ce qui leur est demandé.

De nombreux énoncés de leçon varient d'une session à l'autre, certains candidats enfermés dans un schéma de préparation trop spécifique ne respectent pas les objectifs spécifiques imposés. **Le jury conseille aux candidats de relire régulièrement ces objectifs** durant leur préparation afin de vérifier que la leçon qu'ils préparent y répond de manière satisfaisante.

Certains candidats traitent durant leur leçon des acquis préalables fixés dans le sujet ou qu'ils ont eux-mêmes fixés. Le temps ainsi utilisé leur manque en fin de leçon alors qu'à contrario d'autres terminent prématurément.

Le jury a pu constater à maintes reprises qu'après une identification des connaissances nouvelles à transmettre, les candidats omettent en cours de séance de fournir les points clés de la leçon (connaissance, méthodes, lois, principes, théorèmes ...). 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.

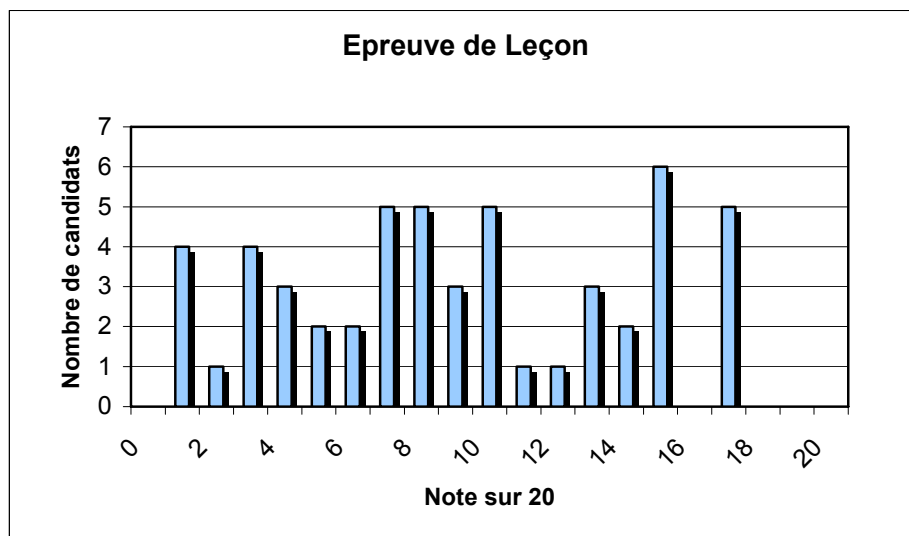
De nombreux candidats introduisent leur leçon à l'aide d'un exercice ou d'un TP, prenant appui sur un système technique. Il s'agit naturellement d'une initiative recommandable dont la fonction est d'éveiller l'intérêt et de sensibiliser les élèves au problème considéré. Toutefois on doit veiller à ce que cela ne se réduise pas à des développements fastidieux conduisant à l'effet contraire. **Mieux vaut à ce stade de la leçon, un exemple simple ou une expérience adaptée expliquée de manière qualitative.**

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, au rétroprojecteur et au vidéoprojecteur, communication orale, expériences simples...) de manière à soutenir l'attention de son auditoire. Trop d'écritures au tableau rendent 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. Il est aussi sensible aux fautes d'orthographe qui émaillent 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. Le délayage et les répétitions destinés à remplir la durée impartie à l'épreuve sont peu appréciés.

Résultats

Le graphe ci-dessous présente l'ensemble des résultats obtenus au cours de la session 2009.



RAPPORT DE L'ÉPREUVE SUR DOSSIER

Marie-Christine DULUC, Jean-Jacques DUMERY, Philippe LONJOU, Guillaume RACINEUX

Introduction

Le jury rappelle que les textes donnant la définition de l'épreuve et le programme de l'agrégation externe de mécanique se trouvent dans le BO spécial n°7 du 1^{er} juillet 2004 et dans le BO n°38 du 21 octobre 2004. Sauf remarque particulière, toutes les citations en italiques sont extraites de ces deux documents.

Le dossier présenté doit « *résulte[r]...d'un travail personnel du candidat* » et le jury le vérifie. Le dossier est écrit dans le cadre d'un échange avec une entreprise. Le candidat doit montrer « *les investigations et développements qu'il a conduits pour s'en approprier totalement le fonctionnement et les évolutions potentielles* ». **Le travail personnel attendu du candidat prend sens par la présentation argumentée des conclusions et non par la liste des actions menées.**

Les textes, qui définissent l'épreuve, indiquent que le dossier doit contenir « *les études conduites exploitant les connaissances attendues d'un professeur agrégé dans le domaine de la conception et de la mécanique industrielle* ». **Ceci ne doit pas être compris comme la nécessité d'une étude mécanique théorique lorsqu'elle ne se justifie pas.** Le jury a regretté le nombre important de calculs sans pertinence au regard de la problématique traitée (« *Ensemble de problèmes ou de difficultés clairement identifiés, liés par une thématique commune, et que l'on résout par la réflexion, l'analyse* »). Le BO spécial n°7 du 1^{er} juillet 2004 précise à ce sujet que « *l'un des objectifs principaux de cette épreuve est de faire preuve de réelles connaissances en technologie dans un contexte industriel choisi pour sa pertinence technique et pédagogique* ».

L'épreuve s'appuie sur un **dossier personnel de 40 pages maximum** réalisé par le candidat. Le dossier est préparatoire à l'épreuve. Le jury demande au candidat de faire parvenir les **dossiers en deux exemplaires** et un **CD-ROM** qui contient le fichier du dossier en plus de la « *maquette numérique 3D dont le fichier complet est fourni* » et des « *fichiers de simulation* ». Le CD-ROM est à structurer en quatre répertoires : CAO, simulations, dossier, et éventuellement annexes. Les maquettes numériques sont en **format natif et en format neutre** (iges ou step).

Les compétences évaluées

Parmi les compétences d'un futur enseignant, l'épreuve de Technique permet d'évaluer plus particulièrement :

- rechercher et conduire un partenariat industriel ;
- mettre en œuvre une méthodologie de résolution de problèmes ;

- mobiliser ses connaissances scientifiques et techniques ;
- appliquer des démarches, des modèles, avec rigueur;
- analyser des résultats;
- justifier et critiquer des choix;
- concevoir une solution nouvelle;
- modéliser (passer de la réalité au modèle);
- communiquer et s'exprimer oralement;
- présenter des informations visuelles (informations écrites, graphique... au tableau, au vidéo projecteur, au rétro projecteur);
- formuler des conclusions.

Les recommandations

L'aspect technique et scientifique

Le jury conseille au candidat de :

- rechercher un support moderne, attrayant et industrialisé dès la décision d'inscription au concours ;
- choisir un support conforme au texte officiel : « *Le dossier présenté par le candidat est relatif à un système technique à dominante mécanique. Son authenticité et son actualité sont des éléments décisifs. Il se caractérise par une compétitivité reconnue, par la modernité de sa conception et par sa disponibilité réelle, que le produit soit de type "grand public" ou de type "équipement industriel" non unitaire* » ;
- vérifier la « capacité » du support au regard des développements scientifiques, technologiques et pédagogiques possibles ;
- utiliser une ou plusieurs problématiques techniques pour guider l'étude. L'expérience montre que sans problématique technique, il est difficile d'éviter le piège de la validation de l'existant.
- la pertinence, l'authenticité des problèmes posés sont essentielles ;
- mettre en œuvre de manière lisible les méthodes de résolution de problème et les outils associés ;
- justifier les modèles d'étude et les solutions technologiques retenues : le développement des calculs associés au cours de l'exposé doit être réduit aux étapes essentielles (l'utilisation d'outils de simulation numérique est appréciée lorsqu'elle est pertinente) ;
- s'appuyer sur une maquette numérique fonctionnelle, permettant l'utilisation d'outils de simulation de comportement pour la partie étudiée ;
- placer l'étude d'une manière adaptée dans le cadre général d'une méthode moderne de développement de produit (ingénierie collaborative, simulation numérique, optimisation produit-matériau-procédé, spécification ISO, utilisation d'une chaîne numérique intégrée, pré-industrialisation, ...) sans voir dans chaque point un passage obligé.

L'aspect pédagogique

Le jury conseille au candidat :

- d'identifier « des propositions d'exploitation pédagogiques pertinentes en relation avec les points remarquables du dossier ». L'exhaustivité n'a pas à être recherchée ;
- de détailler les intentions pédagogiques pour deux à trois activités ;

- de préciser les objectifs pédagogiques et d'être attentif à leurs formulations ;
- de privilégier les activités pédagogiques se fondant sur un problème technique réel posé par le support industriel ;
- d'envisager des travaux pratiques sur le réel lorsque le support et la problématique le permettent ;
- de proposer les exploitations pédagogiques dans le respect des directives pédagogiques.

L'aspect dossier, expression et communication

La qualité du dossier et le respect des règles qui lui sont imposées (nombre de pages, date d'envoi, CD-ROM) montrent la maîtrise par le candidat des outils de la communication écrite et la façon dont il s'inscrit dans une institution.

La prestation du candidat permet au jury d'évaluer qu'il saura maîtriser la communication dans une classe et exercer de manière efficace et sereine sa fonction de professeur à l'issue d'une formation spécifique.

Le B.O. n° 38 du 21 octobre 2004 définit le déroulement de l'épreuve. Celui-ci comporte trois temps :

- un temps de préparation matérielle dans la salle d'interrogation ;
- 30 minutes au maximum d'exposé devant le jury ;
- 30 minutes au maximum d'entretien avec le jury.

Les salles d'interrogation comportent un tableau, un rétroprojecteur et un vidéoprojecteur relié à un ordinateur disposant, en versions récentes, d'une suite bureautique et d'un modelleur volumique d'usage courant dans les lycées. Les candidats peuvent apporter leur propre ordinateur et utiliser les logiciels de leurs choix. Des tables permettent aux candidats de disposer au besoin le support technique si celui-ci est transportable, des maquettes ou tout matériel utile à l'exposé.

Le jury conseille aux candidats de :

- profiter des temps de préparation, qui ne sont pas des temps d'attente ; en particulier, ouvrir les fichiers annexes (CAO, vidéo,...) qui peuvent être utiles pour répondre à certaines questions ;
- préparer des documents multimédia adaptés à une soutenance d'une durée de trente minutes maximum ;
- préparer des animations aidant à comprendre le fonctionnement ;
- lors de la présentation, limiter le nombre de diapositives à 30 ou 45 au maximum ;
- Préciser le contenu du cédérom dans le dossier et dans le cas de l'utilisation de logiciels tels que MatLab, préciser le fichier principal.

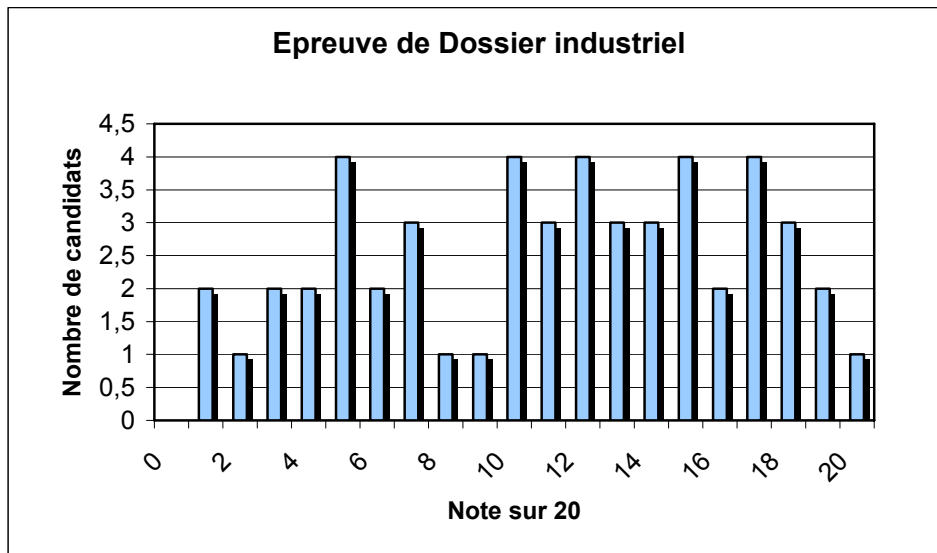
Conclusions

Le jury a constaté une amélioration de la qualité des dossiers et des présentations des candidats. Cependant le jury conseille aux candidats :

- de s'assurer de l'existence d'une problématique industrielle réelle dans le cadre d'un partenariat avec une entreprise,
- de conserver un regard critique par rapport au travail réalisé en lien avec l'entreprise,
- de ne pas dépasser 30 à 45 diapositives lors de la présentation,
- qui souhaitent présenter à nouveau un dossier élaboré pour une précédente session, de continuer à faire vivre le partenariat engagé, de faire évoluer le dossier et de prendre en compte les remarques du jury lors des entretiens précédents.

Les résultats

Le graphe ci-dessous montre la répartition des notes obtenues :



La moyenne est de 10,9. L'épreuve demeure sélective avec un écart type de 5,3 et une large couverture de la plage de notation.

RAPPORT DE L'ÉPREUVE DE TRAVAUX PRATIQUES

M. CARREZ – M. DEJANS – P. FICHOU – S. FOURNIS –

D. LÉONI – R. PAPANICOLA – H. RIOU

Objectifs de l'épreuve

L'épreuve de travaux pratiques relatifs à un produit ou à un système technique prend appui sur un système complexe pluritechnologique et vise à évaluer les compétences que les candidats mettent en œuvre pour résoudre un problème technique posé au niveau de l'agrégation, pour exploiter ce système afin de préparer une activité pédagogique à caractère expérimental à un niveau donné, et pour communiquer les démarches mises en œuvre et les résultats obtenus.

Déroulement de l'épreuve

L'épreuve comporte trois phases :

- phase 1 : mise en œuvre des équipements au laboratoire (durée 4 h 30) ;
- phase 2 : préparation dans la salle d'exposé (durée 0 h 30) ;
- phase 3 : présentation des travaux devant un jury (durée 1 h 00).

La première phase se découpe en trois parties. La première partie (durée 0h30) permet aux candidats, via les manipulations demandées et les questions posées, d'appréhender globalement le système et d'en comprendre le fonctionnement. La deuxième partie (durée 2h00) positionne les candidats dans une démarche de résolution de problèmes techniques, au cours de laquelle ils doivent mobiliser leurs compétences au niveau de l'agrégation. La troisième partie (durée 2h00) sera l'occasion pour les candidats de préparer une activité pédagogique à caractère expérimental, en s'aidant d'un ou plusieurs protocoles qu'ils seront amenés à définir.

La troisième phase se découpe en quatre parties : présentation du système (durée maximale 5 min), compte-rendu des manipulations effectuées dans la deuxième partie du TP et conclusion (durée maximale 15 min), présentation de l'exploitation pédagogique (durée maximale 25 min) et entretien avec le jury (durée maximale 15 min).

Compétences attendues par le jury

Lors de cette épreuve de travaux pratiques, le jury évalue chez les candidats les compétences suivantes :

- s'approprier un support matériel de TP ;
- mettre en œuvre des outils informatiques ;
- conduire, élaborer, justifier un protocole expérimental ;
- exploiter des résultats expérimentaux et exprimer des conclusions ;
- élaborer, justifier, analyser de manière critique un modèle ;
- évoluer en autonomie en mobilisant toutes ses connaissances ;
- élaborer, commenter une démarche pédagogique ;
- dégager l'essentiel d'une problématique ;
- présenter oralement ses travaux (clarté, originalité...) ;
- être pertinent et réactif aux questions posées.

Supports retenus et activités demandées

Pour la session 2009, les supports retenus pour cette épreuve de travaux pratiques ont été les suivants :

- appareillage de dialyse instrumenté ;
- béquille électro-hydraulique de moto ;
- boîte de vitesses robotisée ;
- bras anthropomorphique de jockey ;
- compresseur de climatisation ;
- équilibreuse didactisée ;
- panneau solaire asservi ;
- pilote électro-hydraulique ;
- plateau diviseur asservi ;
- suspension arrière de moto ;
- système de conditionnement de balles ;
- système de dosage gravitaire de produits pulvérulents ;
- système de trancannage ;
- tronçonneuse thermique portative.

Ces supports ont permis aux candidats de mettre en œuvre leurs compétences à haut niveau scientifique sur les activités suivantes :

- détermination des caractéristiques d'une chaîne d'énergie ;
- détermination des paramètres significatifs dans une modélisation ;
- identification du comportement de composants ;
- mesure du comportement d'un système ;
- modélisation d'un système ;
- optimisation d'une solution industrielle ;
- recalage d'un modèle ;
- simulation et prédiction de performance ;
- validation des performances d'un cahier des charges.

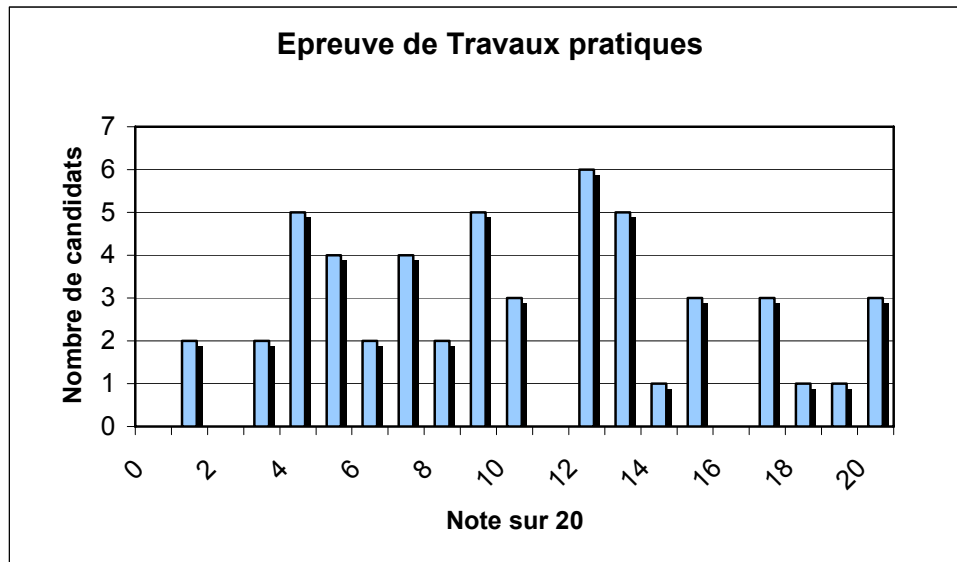
Les activités pédagogiques demandées aux candidats faisaient référence aux éléments suivants :

- caractérisation d'un capteur – niveau pré bac ;
- caractérisation d'une chaîne de traitement de l'information – niveau post bac ;
- étude d'une chaîne d'énergie – niveau pré bac ;
- étude du freinage exponentiel – niveau post bac ;
- étude du frottement et du glissement – niveau post bac ;
- mesure et évaluation du rendement d'une chaîne d'action – niveau pré bac ;
- modélisation d'une structure flexible – niveau post bac ;
- modélisation et validation de performance – niveau post bac ;
- validation du dimensionnement de composants pour un critère statique – niveau post bac ;

Résultats obtenus pour la session 2009

Résultats

Pour la session 2009, la moyenne de l'épreuve de TP est de **9,56**. La répartition des notes est donnée dans le graphique ci-dessous.



Remarques générales sur les travaux pratiques à haut niveau scientifiques (deuxième partie de la phase 1)

Pour cette partie de l'épreuve, le candidat peut être amené à utiliser une instrumentation spécifique dédiée à la mesure de grandeurs physiques sur les systèmes instrumentés. Une aide d'utilisation est fournie, et le jury assiste le candidat pour l'aider en cas de difficultés matérielles.

Les candidats peuvent également être amenés à mettre en oeuvre différents outils informatiques (modeleurs volumiques, logiciels de simulation, calculs par éléments finis, tableurs, traitements de textes, logiciels de calcul, ...). La maîtrise de ces logiciels n'est pas exigée et une aide est systématiquement fournie. Les logiciels proposés peuvent, par leurs possibilités de simulation, faciliter la compréhension de phénomènes et éviter des calculs longs et complexes. En revanche ils ne dispensent pas les candidats de l'ensemble des hypothèses et des justifications nécessaires.

La maîtrise des connaissances fondamentales dans les domaines de la mécanique, de la construction et de l'automatique est indispensable pour mettre en oeuvre les différents équipements proposés aux candidats et résoudre les problématiques techniques auxquelles ils sont confrontés.

Sur cette partie, le jury constate régulièrement :

- une analyse insuffisante du sujet proposé ;
- une maîtrise insuffisante des méthodes courantes d'analyse ;
- une exploitation limitée des équipements due à des analyses superficielles, des manipulations approximatives et des interprétations peu rigoureuses des résultats obtenus, qui résultent probablement d'une pratique insuffisante de la démarche à caractère expérimental ;

- une culture technologique insuffisante des capteurs, pré actionneurs et actionneurs ;
- une incapacité à passer du modèle au réel et inversement ;
- une connaissance insuffisante de l'automatique des systèmes linéaires et séquentiels.

Le jury ne saurait donc que trop conseiller aux futurs candidats de combler leurs lacunes sur ces points.

Les candidats qui ont bien réussi la présentation de l'activité expérimentale se sont attachés à :

- présenter rapidement le problème posé, les données et l'environnement matériel ;
- structurer l'exposé à partir d'un plan ;
- présenter les résultats en faisant une analyse critique ;
- mettre en relation les chaînes d'énergie et d'information ;
- montrer l'influence du comportement de la partie opérative sur la partie commande ;
- tirer les conclusions techniques qui s'imposent vis-à-vis du problème posé.

Le jury tient à préciser que la mise en œuvre de supports équipant les laboratoires des filières S-SI, STI, STS, CPGE peut aider certains candidats préparatoires à s'inscrire dans la démarche souhaitée dans cette partie. Cette possibilité de mise en œuvre ne saurait néanmoins se substituer à une pratique régulière expérimentale des systèmes complexes industriels.

Remarques générales sur la réalisation d'une activité pédagogique à caractère expérimental (troisième partie de la phase 1)

En intégrant tout ou partie des résultats obtenus lors de la mise en œuvre des équipements fournis, le candidat doit proposer une exploitation pédagogique à caractère expérimental en mettant en évidence l'apport spécifique des activités de travaux pratiques dans l'enseignement des sciences pour l'ingénieur.

Le jury constate régulièrement que les candidats :

- ne dégagent pas suffisamment les objectifs et les connaissances à transmettre ;
- ont des difficultés à structurer une démarche cohérente conduisant à la transmission de compétences nouvelles au niveau imposé et à identifier les centres d'intérêt associés au système étudié ;
- présentent le plus souvent des activités de travaux dirigés plutôt que des activités à caractère expérimental ;
- réduisent leur temps consacré à la préparation de l'exploitation pédagogique (au profit de l'étude à haut niveau scientifique), ce qui les pénalise.

Le jury conseille aux futurs candidats d'étudier attentivement les programmes et les objectifs de formation des baccalauréats S (option Sciences de l'Ingénieur) et STI, des BTS CPI, IPM, MAI, DUT GMP et des CPGE (filiales PCSI - PSI et PTSI - PT), ainsi que les commentaires associés. Cette étude leur permettra de proposer une exploitation pédagogique qui soit en adéquation avec le niveau imposé. Une réflexion pédagogique sur les objectifs de formation de ces filiales est indispensable pour cette partie.

Remarques générales sur la présentation des travaux face au jury (phase 3)

Les candidats disposent de 45 minutes maximum pour présenter les résultats des travaux et de l'exploitation pédagogique qu'ils ont réalisés. Il s'agit d'un temps très court pendant lequel ils doivent présenter le support sur lequel ils ont travaillé (5 minutes maximum), présenter les manipulations effectuées et les résultats obtenus en TP (15 minutes maximum), et présenter leur

exploitation pédagogique à caractère expérimental (25 minutes maximum). Le jury dispose ensuite de 15 minutes maximum pour s'entretenir avec le candidat.

Lors de la phase de présentation des manipulations effectuées, de nombreux candidats commencent leur prestation sans avoir défini le problème posé, ni la nature de l'environnement matériel du déroulement du TP. Certains n'en précisent même pas le titre. Le jury déplore l'absence de démarche et de rigueur pour résoudre le problème technique posé. Certains exposés omettent de présenter les résultats significatifs et les méthodes mises en œuvre sur le matériel. L'exposé doit en effet au contraire mettre en valeur le travail réalisé en laboratoire. Le jury attend du candidat tout au long de son exposé une prestation conduite au niveau de l'agrégation et non un discours fondé sur des généralités.

Lors de la phase de présentation de l'activité pédagogique, il est important pour les candidats d'aller à l'essentiel et de replacer la séquence proposée dans son contexte. Il n'est pas nécessaire qu'ils présentent de façon exhaustive l'organisation pédagogique générale de l'année de formation correspondante. Les candidats qui ont bien réussi dans cette présentation de l'exploitation pédagogique se sont attachés à :

- ne pas proposer des activités de travaux dirigés ;
- construire leur exposé à partir des résultats expérimentaux obtenus dans la troisième partie de la première phase de l'épreuve ;
- présenter l'organisation pédagogique générale de la séance (objectifs opérationnels, pré requis, connaissances nouvelles, environnement matériel) ;
- proposer un plan de déroulement de la séance avec les points clés ;
- développer la partie expérimentale de la séance qui amène les compétences nouvelles, en présentant les manipulations, résultats expérimentaux et conclusions attendues ;
- préciser les travaux donnés aux élèves et les modes d'évaluation.

Remarques générales sur le comportement des candidats

De trop nombreux candidats manquent de méthode et de rigueur pour appréhender un système pluritechnologique dans sa globalité et sa complexité. Cette épreuve de travaux pratiques ne s'improvise pas et doit se préparer tout au long de la formation post-baccalauréat conduisant à l'agrégation.

Les candidats se réfèrent avec une confiance aveugle aux modèles numériques et ont en revanche beaucoup de méfiance vis-à-vis des résultats expérimentaux. Même si c'est une évidence, il n'est pas inutile de le rappeler ici, une épreuve de travaux pratiques est avant tout une épreuve expérimentale.

À l'avenir, la « culture des systèmes pluritechniques » sera davantage valorisée au travers de sujets plus équilibrés entre les problèmes de comportement mécanique et de commande. En effet, aujourd'hui il n'est plus possible d'ignorer que la conception globale des systèmes fait appel tout autant à la connaissance des systèmes de commande qu'à ceux des chaînes d'action mécanique. De la même façon, un agrégé de mécanique ne peut ignorer les bases de l'électrotechnique utiles à la caractérisation de la chaîne d'énergie, notamment des actionneurs électriques, de leur commande et de leur protection.

L'agrégation est un concours prestigieux qui impose le respect aussi bien de la part des examinateurs que de celle des candidats. Les candidats doivent se présenter dans une tenue digne de candidats à un concours de recrutement de cadres A de la fonction publique.