

3. EPREUVES D'ADMISSION

- **Epreuve de Leçon de Mécanique** **page 2**
- **Epreuve de Dossier** **page 7**
- **Epreuve de Travaux pratiques** **page 15**

RAPPORT RELATIF A L'EPREUVE DE LEÇON DE MECANIQUE

M. CARREZ – M. CROCHET – P. LONJOU – M. MAYA

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 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. En ce qui concerne la session 2007, le candidat a exposé son travail durant environ 40 minutes à l'issue d'une préparation de 4 heures. Cet exposé se prolonge 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 peut 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 notamment justifier que les objectifs annoncés ont été atteints.

Les thèmes proposés au cours de la session 2007 du concours sont listés ci-après :

- Actions mécaniques - Modélisation
- Caractéristiques mécaniques principales des matériaux
- Cinématique du solide, équiprojectivité
- Déformations - Opérateurs et cercles de Mohr
- Eléments finis - Conditions de mise en œuvre de la méthode
- Energies 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
- Translation des solides

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

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

Cette année des postes informatiques étaient mis à disposition des candidats, et les documents leurs étaient fournis sous forme numérique. Lors de la présentation orale un vidéo-projecteur était installé dans la salle de l'épreuve d'où ils pouvaient en faire usage approprié.

Les programmes des classes visées par les leçons de Mécanique sont disponibles lors de la préparation.

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

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 de 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. A ce titre le candidat doit présenter sa leçon comme s'il était en présence des élèves.

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.

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

Quelques-uns se trompent de niveau ou de chronologie ; d'autres ont su prendre le recul nécessaire pour placer avec pertinence leur prestation dans une démarche d'apprentissage bien maîtrisée. Certains candidats, peut être par soucis de recul, présentent l'ensemble du programme de mécanique à un niveau donné. S'éloignant trop du thème proposé, ils perdent un temps pourtant précieux.

2) La leçon

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, le temps imparti au candidat peut imposer un rythme de leçon plus soutenu qu'il ne le serait en classe ; le jury l'accepte. Par contre, pour ces mêmes leçons, la rigueur scientifique doit être extrême. Pour celles qui paraissent simples, trop de candidats apportent des définitions incomplètes, imprécises voire fausses.

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.

Il ne s'agit en aucune manière de présenter une étude exhaustive du thème proposé, mais de répondre à des objectifs de formation précis. Certains 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 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 à contrario, d'autres terminent prématurément.

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" ou "développement

d'une méthodologie" 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 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.

Nombre de 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 le candidat 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 expliquée de manière qualitative.**

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. Ceux-ci doivent contribuer à mettre en évidence ou à expliquer certaines notions fondamentales dont l'acquisition fait partie des objectifs imposés. Le développement de ces exemples ne doit pas être présenté sous la forme d'un exercice de kôlthe de CPGE, l'aspect pédagogique devant être présent tout au long de l'épreuve.

L'utilisation des supports techniques fournis doit être ordonnée et structurée 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.

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.

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'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. Il est aussi sensible aux fautes d'orthographe qui émaillent le tableau ou les transparents projetés. Par ailleurs le jury rappelle qu'il faut veiller à la lisibilité de tous les documents présentés (écriture manuscrite, taille et couleurs des caractères des typographiques).

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.

4) 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 ambiguës. 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

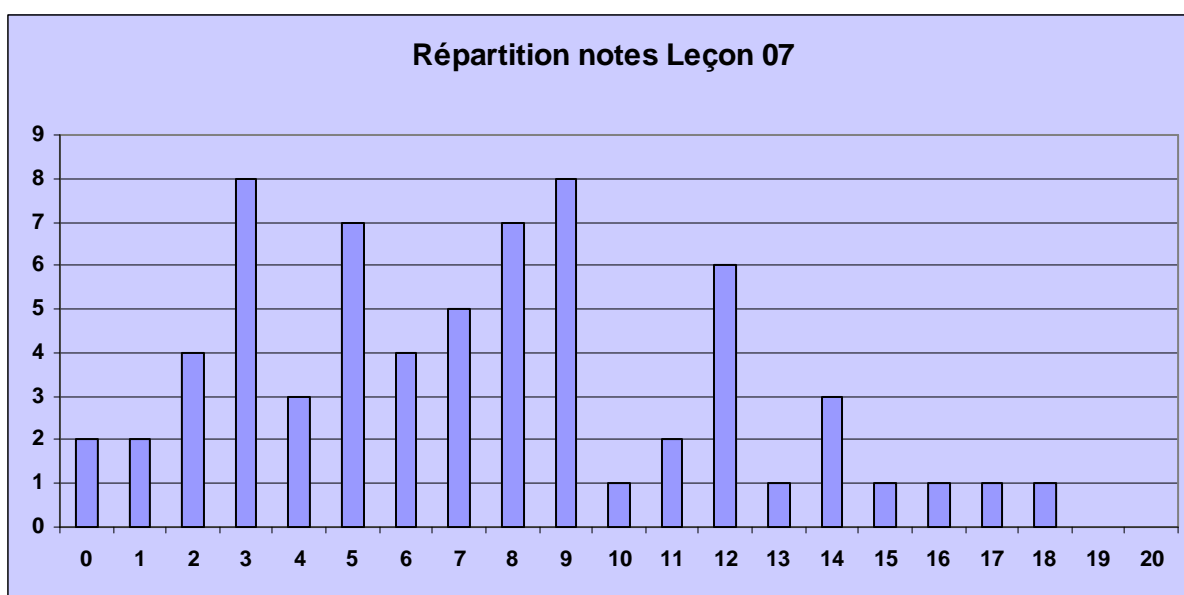
Un animateur, choisi parmi les membres du jury rassemble les questions des collègues durant l'exposé du candidat. Il leur donne ensuite la parole selon une progression cohérente.

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 prérequis ou sur l'activité des élèves prévue 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.

5) Résultats

Le graphe ci-dessous présente l'ensemble des résultats obtenus au cours de la session 2007.



RAPPORT RELATIF A L'ÉPREUVE SUR DOSSIER

F. BINET – J-J. DUMERY – L. MEYLHEUC – P. QUENET

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.

Ce rapport diffère peu de celui de l'an passé. En effet, si l'augmentation d'un demi point de la moyenne générale traduit une amélioration globale des dossiers et des soutenances, le jury a pu regretter les mêmes erreurs et maladroites par de nombreux candidats.

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 dossier ne doit être compris comme un rapport d'activité, pas plus qu'une description d'un système existant. 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.

Le dossier n'est pas une étude de toutes les problématiques techniques présentes sur le support industriel, au risque de vouloir faire tenir tout le travail dans le format du dossier (40 pages) ou dans celui de l'exposé (30 minutes) en le rendant illisible ou présenté avec un débit extrêmement rapide et finalement incompréhensible. Les qualités des explications font parties de l'évaluation.

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. 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* ».

Le jury a particulièrement apprécié les candidats qui ont constitué et soutenu un dossier qui se caractérise notamment par :

- ❑ un support industriel d'actualité ;
- ❑ une problématique (« *Ensemble de problèmes ou de difficultés clairement identifiés, liés par une thématique commune, et que l'on résout par la réflexion, l'analyse.* » d'après Wikipédia) authentique et pertinente au regard du support utilisé ;
- ❑ une ou plusieurs études exploitant les connaissances et méthodes attendues d'un professeur agrégé dans les domaines de la conception et de la mécanique industrielle ;

- ❑ un équilibre adapté, au vu du support, entre mécanique et technologie de la construction, sans négliger les explications relatives à cette dernière ;
- ❑ des exploitations pédagogiques judicieusement choisies en lien avec tout ou partie de l'étude technique et scientifique.

Le dossier industriel et la soutenance doivent permettre au candidat d'expliquer :

- ❑ les raisons qui ont présidé au choix du support industriel ;
- ❑ la nature des **relations avec l'entreprise** ;
- ❑ la formulation de la problématique et des points clés ;
- ❑ la démarche de résolution employée ;
- ❑ la structuration des modèles produits (pertinence, adaptation et particularisation des outils) ;
- ❑ l'interprétation et la validation des résultats à des fins constructives ;
- ❑ au moins une application pédagogique en lien avec la problématique étudiée.

L'épreuve s'appuie sur un **dossier personnel** 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).

Le constat, les recommandations

A. L'aspect technique et scientifique

Cette partie permet de vérifier que le candidat a non seulement compris le fonctionnement du support retenu mais aussi qu'il est capable de traiter, au haut niveau attendu d'un candidat à l'agrégation, une problématique technique authentique afin de s'en emparer pour de futures exploitations pédagogiques.

Le jury a apprécié :

- ❑ la capacité de nombreux candidats à trouver des thèmes modernes, attrayants et industrialisés ;
- ❑ l'utilisation raisonnée des outils d'analyse fonctionnelle ;
- ❑ des analyses techniques et scientifiques permettant de mettre en adéquation les solutions constructives et les critères retenus dans le cahier des charges fonctionnel, leur évolution éventuelle, l'identification des causes de dysfonctionnements et de préconiser des améliorations ;
- ❑ l'utilisation pertinente d'outils de simulation numérique ou de calcul ;
- ❑ la pertinence et l'authenticité des problématiques abordées dans le dossier technique par un grand nombre de candidats ;
- ❑ la précision du vocabulaire scientifique et technique employé par la grande majorité des candidats.

Le jury a regretté :

- ❑ les études déconnectées de toute problématique et dont la seule justification semble être leur existence propre ;
- ❑ les études mécaniques théoriques non justifiées au regard du problème à traiter ;
- ❑ la complexification des calculs sous le prétexte de se placer au niveau de l'agrégation ;
- ❑ des hypothèses trop simplificatrices justifiées par la facilité de résolution et non par le cadre dans lesquelles elle sont posées ou vérifiées a posteriori ;
- ❑ des hypothèses mal définies ;
- ❑ des études mécaniques de principe qui reprennent des démarches classiques de la littérature et sont justifiées par le contexte plus que par le support ;
- ❑ des équations compliquées amenées sans préciser les étapes principales ayant permis de les obtenir et dans donner de sens à l'expression mathématique ;
- ❑ **l'absence d'analyse globale des causes possibles d'une défaillance.** De trop nombreux candidats se lancent dans une longue étude pour corriger une cause, sans avoir vérifié son importance relativement aux autres causes possibles ;
- ❑ des raccourcis rédactionnels qui amènent des candidats à ne pas décrire certaines parties de leur étude. **C'est particulièrement le cas de la construction de la maquette numérique dans des problématiques de conception ;**
- ❑ les longs calculs analytiques alors que l'on dispose d'un modèle numérique du support étudié ;
- ❑ des simplifications relevant de la facilité dans l'exploitation de certains modèles ;
- ❑ le niveau parfois basique de plusieurs investigations, loin de celui attendu d'un candidat à l'agrégation.

Le jury conseille au candidat de :

- ❑ rechercher un support 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 ;
- ❑ replacer le support ou le système étudié dans son contexte du point de vue fonctionnel et structurel ;
- ❑ proposer un cahier des charges fonctionnel en précisant l'origine des critères retenus ;
- ❑ 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 qui fonctionne parfaitement ;
- ❑ préciser de manière explicite le (ou les) problèmes(s) technique(s) qu'il a décidé d'étudier. **La pertinence, l'authenticité des problèmes posés sont essentielles ;**

- mettre en œuvre de manière lisible une méthode de résolution de problème et ses 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 judicieuse de logiciels est appréciée**) ;
- s'appuyer sur une **maquette numérique fonctionnelle**, permettant l'utilisation d'outils de simulation de comportement pour la partie étudiée ;
- rechercher un équilibre entre mécanique et construction au regard du support ;
- placer son 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, préindustrialisation, ..) sans voir dans chaque point un passage obligé.

B. L'aspect pédagogique

Cette phase doit permettre au candidat de montrer qu'il est capable de dégager de l'étude d'un support industriel « *des propositions d'exploitation pédagogiques pertinentes en relation avec les points remarquables du dossier* ». Ces propositions doivent se faire entre la seconde et les classes post-baccalauréat des lycées et IUT.

La **dimension construction mécanique mérite d'être favorisée** car l'épreuve de leçon de mécanique évalue par ailleurs les capacités pédagogiques et didactiques du candidat au regard de la mécanique.

Le jury a apprécié :

- la volonté globale de concevoir des activités correspondant au niveau des élèves et aux attentes des programmes et référentiels ;
- le souhait d'envisager l'exploitation pédagogique à divers niveaux ;
- l'utilisation de fiches synthétiques décrivant les intentions pédagogiques liées aux séquences d'enseignement proposées et développées ;
- les propositions faites par plusieurs candidats concernant l'évaluation formative et/ou sommative des séquences du point de vue des outils, des modalités comme des conséquences à en tirer.

Le jury a regretté :

- que lorsque la présence du matériel est envisagée, ce sont des observations et des démontages qui sont prévus plutôt que des mesures ;
- les activités pensées pour faire faire plus que pour **faire apprendre** les élèves ;
- la méconnaissance des directives pédagogiques générales par certains candidats qui ne conçoivent pas d'autre approche que déductive ;
- le positionnement des séquences dans l'année sans prendre en compte les temps nécessaires aux prérequis comme l'usage qui peut être fait des nouvelles compétences ;

- ❑ la présentation **d'exploitations pédagogiques dont le thème et les finalités sont parfois éloignés ou déconnectés des problèmes techniques** abordés dans l'étude technique et scientifique du support ;
- ❑ la non utilisation de problématique comme introduction du travail des élèves ;
- ❑ les activités de travaux pratiques trop souvent limitées à la manipulation de maquette numérique.

Le jury conseille au candidat de :

- ❑ identifier des exploitations pédagogiques en lien avec l'étude technique et scientifique menée. L'exhaustivité n'a pas à être recherchée ;
- ❑ privilégier les **exploitations pédagogiques relevant de la construction mécanique** ;
- ❑ détailler les intentions pédagogiques pour une à deux activités ;
- ❑ préciser les objectifs pédagogiques ;
- ❑ privilégier les activités pédagogiques se fondant sur un **problème technique réel** posé par le support industriel ;
- ❑ envisager des travaux pratiques sur le réel lorsque le support et la problématique le permettent ;
- ❑ lorsque le support s'y prête, ne pas limiter ces travaux pratiques à de l'observation ou du démontage ;
- ❑ proposer les exploitations pédagogiques dans le respect des directives pédagogiques des documents d'accompagnement des différents programmes et référentiels.

C. 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) montrent la maîtrise par le candidat des outils de la communication écrite et la façon dont il s'inscrit dans une institution.

Lorsque le dossier fait appel à des citations ou à des illustrations dont le candidat n'est pas l'auteur, celui-ci doit **veiller à indiquer les sources**.

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 maximum d'exposé devant le jury.
- ❑ 30 minutes 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 modeleur 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.

Les salles sont lumineuses. Le jury conseille aux candidats d'utiliser des diaporamas sur **fond clair avec un lettrage sombre**. Les lettres et schémas de couleurs pastel (cyan, jaune paille, vert clair,...) sont à éviter car peu lisibles dans les conditions de projection.

Le jury a apprécié :

- la richesse d'illustration et la volonté d'explication présentes dans la majorité des dossiers ;
- la bonne maîtrise des candidats dans la gestion du temps de présentation et l'utilisation de supports synthétisant des données développées dans le dossier. Ces derniers permettent de bien exposer les problèmes abordés, de faciliter la compréhension de la trame de la présentation, de mettre en valeur certaines études particulièrement intéressantes, les résultats obtenus ainsi que les conclusions du candidat ;
- l'utilisation efficace de la maquette numérique pour générer des animations permettant de comprendre rapidement le fonctionnement ;
- l'aisance montrée par une majorité de candidats dans cette épreuve orale ;
- le respect global des consignes concernant les dossiers qu'il s'agisse des contenus, du nombre de pages (**40 maximum, annexes incluses**) ou de la date d'envoi (précisée lors de la convocation aux épreuves d'admission) ;
- la tenue vestimentaire formelle des candidats, conscients de participer à un concours de recrutement de professeurs.

Le jury a regretté :

- Les fautes d'orthographe encore présentes dans plusieurs dossiers ;
- Que le **CD-ROM**, indispensable à la compréhension support d'étude, ne soit pas joint au dossier de quelques candidats ;
- l'oubli par le candidat de la mise en situation de leur système ;
- l'incapacité de quelques candidats à expliquer simplement le fonctionnement de leur système ;
- des dossiers et des exposés qui ne traduisent pas le travail de préparation réalisé par le candidat ;
- quelques rares exposés trop denses imposant, pour respecter la contrainte des trente minutes, un débit de parole et un défilement des diapositives difficilement compatibles avec la compréhension de la démarche suivie par le candidat.

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 ;
- faire des choix judicieux de ce qui est présenté ;
- préparer des documents multimédia adaptés à une soutenance d'une durée de **trente minutes maximum** ;
- préparer des animations aidant à comprendre le fonctionnement.

Conclusion

Les invariants des dossiers et des soutenances des candidats qui ont réussi l'épreuve sont :

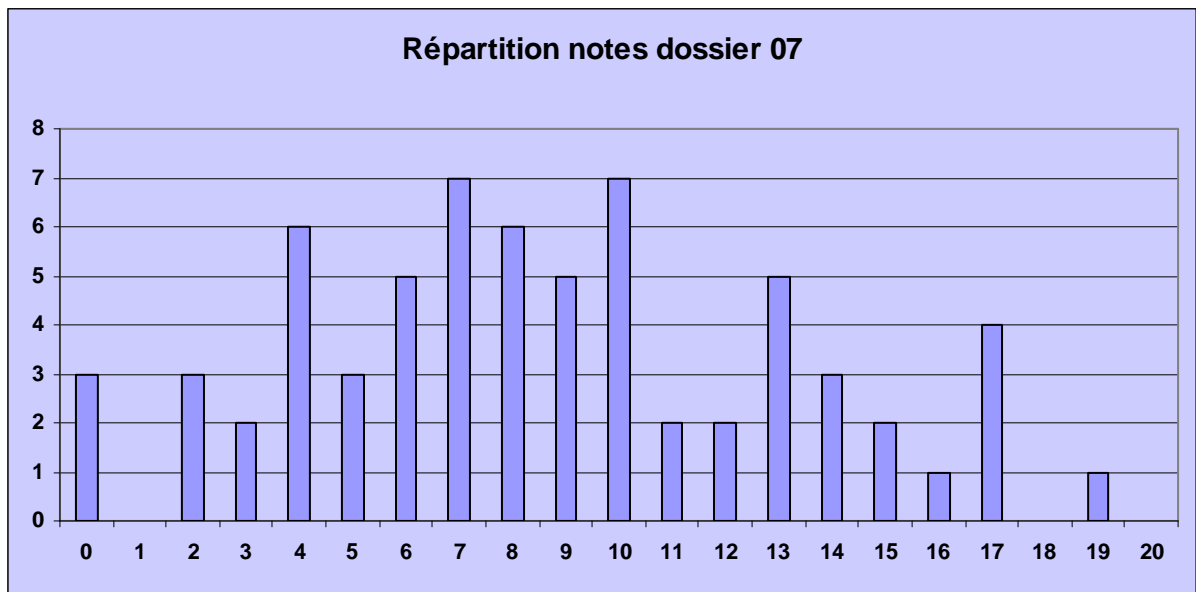
- ❑ le support est un thème industriel d'actualité ;
- ❑ il y a eu de nombreuses relations avec l'entreprise ;
- ❑ une problématique technique authentique sert de fil rouge à l'étude scientifique et technique. Cette problématique peut être limitée à une partie du système ;
- ❑ l'étude technique et scientifique se situe au niveau de l'agrégation. Il s'agit ici d'utiliser de façon adaptée les outils modernes de la mécanique et de la conception. L'étude a une forte dimension technologique ;
- ❑ la rédaction du dossier et l'exposé décrivent les étapes de l'étude et justifient choix et démarches pour répondre à la problématique. Les meilleurs candidats ont pris garde à détailler et à justifier leur démarche en évitant le piège du rapport d'activité ;
- ❑ les applications pédagogiques sont en lien avec la problématique. Elles tiennent compte du niveau des classes concernées et des directives pédagogiques générales des enseignement STI : approche inductive, active, concrète ;
- ❑ l'exposé est dynamique et clair. Il s'appuie sur un diaporama dont les illustrations et animations sont judicieusement choisies ;
- ❑ l'exposé décrit des parties de l'étude et ne se limite pas à en présenter les conclusions. C'est particulièrement vrai lorsqu'il y a des phases de conception ;
- ❑ le candidat est attentif et réactif aux questions. Ses réponses sont argumentées et s'appuient éventuellement sur des diapositives complémentaires ou des croquis au tableau. Elles montrent la réflexion de fond qui a été la sienne lors de la préparation du dossier.

Si une réelle réflexion d'ensemble et une préparation de qualité sont évidentes, l'absence de problématique, des études qui en sont déconnectées, des hypothèses grossières ou des raccourcis d'étude ou de présentation sont les principaux reproches qui peuvent être formulés.

Le jury invite les futurs candidats à montrer, dans la constitution du dossier, qu'ils savent rechercher des problématiques réelles et prendre du recul par rapport à celles-ci en analysant les causes, en posant les hypothèses et en adaptant une démarche scientifique et technique aboutissant à une solution. Ce recul sera indispensable dans leur métier de professeur pour avancer dans leur pratique pédagogique et éducative.

Les résultats

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



La moyenne est de **9,06**. L'épreuve demeure sélective avec un écart type de **4,3** et une large couverture de la plage de notation. Si l'on exclut les supports, dossiers ou présentations extrêmement spécifiques les notes peuvent être classées dans une typologie en 6 points :

- inférieur à 4 : non respect des consignes ;
- 4 à 6 : de nombreuses erreurs dans l'étude technique et scientifique et/ou l'absence de problématique réelle ;
- 7 à 9 : étude avec un niveau ou une exigence insuffisant ;
- 10 à 13 : études globalement bien menées, en lien avec une problématique authentique. Présentation terne ou maladroite ;
- 14 à 16 : dossier rigoureux. Exposé structuré et dynamique ;
- 17 à 20 : exceptionnel.

RAPPORT DE L'ÉPREUVE DE TRAVAUX PRATIQUES RELATIFS À UN PRODUIT OU À UN SYSTÈME TECHNIQUE

*T. AURIER – J.P. COLLIGNON – V. CRESPEL – S. FOURNIS
D. LEONI – J. LHIVERT – M. NEUDER – R. PAPANICOLA*

I. REMARQUES GÉNÉRALES

L'épreuve de travaux pratiques relatifs à un produit ou à un système technique prend appui sur différents supports pluri technologiques et vise à évaluer l'aptitude des candidats à mobiliser des savoirs et des savoir-faire caractéristiques du niveau de l'agrégation, à résoudre un problème technique posé et à exploiter les résultats obtenus (hypothèses, modèles, valeurs expérimentales, ...) afin de préparer à un niveau imposé, une exploitation pédagogique à caractère expérimental.

L'épreuve de travaux pratiques a pour but de vérifier les capacités des candidats à mettre en œuvre des équipements scientifiques et techniques, d'en effectuer une analyse scientifique et technologique et d'en tirer les intentions pédagogiques à un niveau donné.

Le travail demandé comporte :

- la définition d'une démarche scientifique rigoureuse ;
- la manipulation effective du candidat sur le site expérimental ;
- la représentation synthétique des résultats obtenus ;
- l'énoncé d'intentions pédagogiques adaptées aux objectifs imposés et au public supposé.

L'épreuve comporte trois parties.

I.1) Mise en œuvre d'équipements

Dans le cadre de la résolution d'une problématique technique issue d'un système en situation d'usage réel ou recréé, le candidat peut être conduit à mettre en œuvre différents équipements.

L'épreuve peut nécessiter la mise en œuvre :

- d'une instrumentation associée au support technique ;
- de différents outils informatiques choisis parmi ceux qui sont utilisés dans les sections pré et post-bac des lycées technologiques.

Les logiciels que les candidats ont à exploiter sont ceux utilisés dans le cadre de l'enseignement de la construction et de la mécanique industrielle (modeleur volumique, simulation mécanique, calcul de structures par éléments finis, etc.), de l'automatique (simulation de comportement de systèmes linéaires ou linéarisés autour d'un point de fonctionnement) ainsi que les outils d'assistance (tableur, traitement de texte, logiciels de calculs, etc.).

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.

Enfin, la maîtrise des connaissances fondamentales dans les domaines de la mécanique, de la construction et de l'automatique est indispensable pour mettre en œuvre les différents équipements proposés aux candidats et résoudre la problématique technique à laquelle ils sont confrontés.

Un membre du jury assure, pour chacun des candidats, un suivi de la phase « mise en œuvre des équipements » afin :

- de l'assister en cas de difficulté matérielle ;
- de l'aider à respecter le cadre d'étude imposé ;

- d'évaluer ses aptitudes à la mise en œuvre d'un équipement.

Le jury constate régulièrement :

- une analyse insuffisante du sujet proposé ;
- une tendance à faire un exercice de style fondé sur des considérations générales ou sur une trame de présentation stéréotypée, plutôt que de rendre compte de la démarche spécifique mise en œuvre pour résoudre le problème posé le jour de l'épreuve ;
- 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 qui handicape le candidat dans sa démarche d'analyse technique ;
- une incapacité à passer d'un modèle théorique au réel et inversement ;
- une connaissance insuffisante de l'automatique des systèmes linéaires et séquentiels.

Le jury tient à préciser que la mise en œuvre de supports équipant les laboratoires des filières S-SI, STI, STS, PSI et PT peut aider à l'organisation d'une démarche. En revanche, elle ne saurait se substituer à une pratique régulière de l'exploration de systèmes caractéristiques du vaste champ d'application de la technologie.

Les candidats qui ont bien réussi dans cette épreuve se sont attachés à :

- présenter le problème posé et le contexte expérimental dans lequel il est traité, en utilisant judicieusement les outils de la communication technique ;
- expliciter les modèles choisis en s'attachant à leur adéquation avec le support de l'étude proposée ;
- montrer, analyser et exploiter avec pertinence les résultats des mesures effectuées ;
- formuler des observations critiques associées aux résultats et aux modèles ;
- respecter la problématique proposée tout en se détachant de leurs apprentissages formatifs.

Cette première partie de l'épreuve doit permettre au candidat de faire apprécier ses connaissances au plus haut niveau, celui de l'agrégation.

I.2) Exploitation pédagogique

En intégrant tout ou partie des résultats obtenus lors de la mise en œuvre des équipements proposés, 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 de la mécanique, de la construction et de l'automatique.

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 l'assimilation de connaissances 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.

Il apparaît trop souvent que le temps consacré à la préparation de l'exploitation pédagogique est réduit de manière exagérée au profit de l'exploration des résultats de travaux pratiques. Cela pénalise les candidats pour cette partie de l'épreuve. Trop de candidats proposent une application

pédagogique strictement identique aux travaux pratiques qu'ils ont conduits lors de l'épreuve, sans se situer dans un processus de formation. Il est pourtant clair que les résultats obtenus lors de l'étude et de la manipulation (hypothèses, modèles, valeurs expérimentales,...) sont les éléments clés pour une mise en situation du problème au niveau demandé.

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 ainsi que les commentaires qui les accompagnent, mais aussi ceux des BTS CPI, Productique, MAI, DUT GM et CPGE (filiales PCSI - PSI et PTSI - PT). Il ne s'agit pas pour autant lors de l'exposé de décrire de manière exhaustive le contenu des programmes, mais de s'appuyer sur leur analyse pour proposer une exploitation pédagogique qui soit en adéquation avec le niveau imposé et les directives méthodologiques associées. Une réflexion pédagogique sur les points essentiels des programmes constitue une excellente préparation à cette épreuve.

I.3) Présentation des travaux réalisés

Le candidat disposait, pour cette session, de 45 minutes maximum pour présenter les résultats de ses travaux et l'exploitation pédagogique correspondante. Il s'agit d'un temps très court pendant lequel il doit faire apprécier ses connaissances scientifiques et technologiques, ses capacités à élaborer une exploitation pédagogique à caractère expérimental ainsi que ses aptitudes à communiquer. Pour donner à l'exposé sa pleine efficacité, le candidat a intérêt à utiliser judicieusement le temps de préparation (30 min) dans la salle, pour installer un environnement matériel facilitant sa prestation.

Les candidats qui ont bien réussi dans cette épreuve se sont attachés à :

- préparer correctement le tableau (nom du candidat, titre du TP, plan de l'exposé, points clés, croquis et schémas...) ;
- préparer les transparents utiles ;
- afficher les documents, plans, copies d'écrans nécessaires à l'exposé.

Durant ce temps de préparation, le candidat doit s'attacher à bien structurer son exposé et à rechercher un vocabulaire technique et scientifique précis et rigoureux.

1.3.a) Présentation de l'activité expérimentale

Le candidat disposait, pour cette session, de 30 minutes maximum pour présenter les résultats de l'activité expérimentale. 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, par sa qualité de présentation, 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.

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.

1.3.b) Présentation de l'exploitation pédagogique

Le candidat disposait, pour cette session, de 15 minutes maximum, pour présenter une exploitation pédagogique intégrant tout ou partie des résultats mis en évidence lors de la phase de mise en œuvre des équipements. Une séance de TP qui impose un important travail de préparation ne réduit pas l'activité du professeur à la seule assistance aux élèves. Il peut être prévu des moments où le professeur expose, devant tout ou partie du groupe d'élèves, des analyses ou des synthèses partielles.

Lors de cette présentation, il convient d'aller à l'essentiel et de replacer la séquence pédagogique dans son contexte. En revanche, il ne semble pas souhaitable de se lancer dans une présentation exhaustive de 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 TD ;
- construire leur exposé à partir des résultats expérimentaux obtenus dans la première partie 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 connaissances nouvelles ;
- préciser les travaux donnés aux élèves et les modes d'évaluation.

Les durées respectives de ces deux présentations pourraient évoluer pour les prochaines sessions.

1.3.c) Entretien avec le jury

À partir de l'exposé du candidat, de l'analyse des démarches mises en œuvre lors du TP, les questions posées ont pour but essentiel d'éclairer le jury sur certains points développés par le candidat et de l'aider à mieux exprimer ses compétences. Le jury attend des réponses claires et concises.

1.4) Comportement des candidats

De trop nombreux candidats manquent de méthode pour appréhender un système pluritechnologique dans sa globalité et sa complexité. Cette épreuve de travaux pratiques relatifs à un produit ou système technique 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. L'approche expérimentale sera replacée au centre des activités suggérées aux candidats lors des prochaines sessions.

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 rudiments 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 la fonction publique.

II. PERSPECTIVES D'ÉVOLUTION

Tout en conservant l'organisation actuelle de cette épreuve, le jury souhaite pour les prochaines sessions que les candidats portent une attention particulière à la préparation et la présentation de l'exploitation pédagogique. Celle-ci devra être élaborée à partir d'activités technologiques réalisées lors du TP.

À partir du support et des manipulations qu'il a réalisées, le candidat devra axer sa présentation sur les objectifs du TP en termes de compétences à acquérir par les élèves, sur son déroulement, sur les protocoles expérimentaux qui devront obligatoirement être proposés et sur la nécessaire présentation des acquis des élèves à l'issue de la séance.

III. THÈMES D'ÉTUDES DES TRAVAUX PRATIQUES EN 2007

QUALIFICATION D'UN BRAS ANTHROPOMORPHIQUE

Le travail demandé au cours de ce TP concerne l'analyse du comportement et la qualification des performances d'un bras anthropomorphique de robot.

La première partie s'attache à justifier les solutions techniques retenues en fonction du cahier des charges fonctionnel du système opérationnel aussi bien sur le plan de l'architecture du mécanisme que des différentes classes de commande des actionneurs composant la chaîne d'énergie.

La deuxième partie porte sur l'élaboration d'une exploitation pédagogique à caractère expérimental associée aux problèmes techniques étudiés précédemment.

ANALYSE FONCTIONNELLE ET ÉTUDE DES PERFORMANCES D'UN SYSTÈME DE DOSAGE

Le travail demandé au cours de ce TP permet d'analyser l'architecture et les performances d'un doseur pondéral.

La première partie de l'activité proposée permet d'observer expérimentalement un cycle de dosage, d'évaluer les performances du doseur et de dégager les paramètres influents. L'analyse structurelle de la régulation de pesée et la description des modes de commande complètent la première partie.

La deuxième partie porte sur l'élaboration d'une exploitation pédagogique à caractère expérimental associée aux problèmes techniques étudiés précédemment.

ÉTUDE CINÉMATIQUE ET DYNAMIQUE D'UNE SUSPENSION

Le travail demandé au cours de ce TP porte sur l'analyse du comportement cinématique et dynamique d'une suspension.

La première partie de l'activité permet une approche du comportement cinématique et dynamique du système à l'aide de capteurs et de sollicitations adaptées. Ces résultats doivent permettre de valider ou non une contrainte du cahier des charges fonctionnel.

La deuxième partie porte sur l'élaboration d'une exploitation pédagogique à caractère expérimental associée aux problèmes techniques étudiés précédemment.

ÉTUDE MÉCANIQUE ET TECHNOLOGIQUE D'UN OUTILLAGE PORTATIF

Le travail demandé au cours de ce TP porte sur l'analyse mécanique et technologique d'un outillage portatif.

La première partie de l'activité permet une approche du fonctionnement du système, puis des études mécaniques permettent de justifier les solutions technologiques retenues et de valider les grandeurs mesurées.

La deuxième partie porte sur l'élaboration d'une exploitation pédagogique à caractère expérimental associée aux problèmes techniques étudiés précédemment.

OPTIMISATION « PRODUIT – PROCÉDÉ – MATÉRIAU »

Le travail demandé au cours de ce TP porte sur la pré - industrialisation d'un pièce et plus particulièrement l'optimisation de la relation « produit - procédé - matériau ».

La première partie de l'activité permet de proposer des couples (matériau, procédé) compatibles avec les spécifications de conception de la pièce, puis de justifier le choix réalisé par le constructeur après avoir validé la géométrie retenue à l'aide d'un calcul par éléments finis et d'un dispositif expérimental associé.

La deuxième partie porte sur l'élaboration d'une exploitation pédagogique à caractère expérimental associée aux problèmes techniques étudiés précédemment.

ÉTUDE CINÉMATIQUE ET TECHNOLOGIQUE D'UNE BOÎTE DE VITESSES ROBOTISÉE

Le travail demandé au cours de ce TP porte sur la validation des solutions technologiques adoptées pour la réalisation d'une boîte de vitesses robotisée au regard des performances affichées pour un véhicule automobile.

La première partie de l'activité permet une approche du fonctionnement du système, puis des études mécaniques permettant de justifier le choix des caractéristiques principales de la boîte de vitesses. L'étude d'un sous-ensemble fonctionnel est ensuite proposée.

La deuxième partie porte sur l'élaboration d'une exploitation pédagogique à caractère expérimental associée aux problèmes techniques étudiés précédemment.

ÉTUDE DE LA CHAÎNE D'ÉNERGIE ET DE LA COMMANDE D'UN SYSTÈME DE TRANSFERT ALTERNATIF À COMMANDE CONTINUE

Le travail demandé au cours de ce TP porte sur l'analyse du comportement de la chaîne d'énergie et de la commande d'un système de transfert alternatif à commande continue.

La première partie de l'activité permet une approche expérimentale de la partie mécanique et de la commande de ce système mécanique de transfert alternatif

La deuxième partie porte sur l'élaboration d'une exploitation pédagogique à caractère expérimental associée aux problèmes techniques étudiés précédemment.

ÉTUDE DE LA CHAÎNE D'ÉNERGIE D'UN TOIT ESCAMOTABLE

Le travail demandé au cours de ce TP porte sur l'analyse du comportement d'une partie du système d'ouverture et de fermeture d'un toit escamotable d'automobile.

La première partie de l'activité permet une approche expérimentale du comportement du système en ouverture et fermeture et, à travers l'analyse du système grâce aux capteurs installés sur le banc, de comprendre la solution technologique adoptée pour la chaîne d'énergie. Ce mécanisme est ensuite comparé à des solutions technologiques classiques et cinématiquement équivalentes.

La deuxième partie porte sur l'élaboration d'une exploitation pédagogique à caractère expérimental associée aux problèmes techniques étudiés précédemment.

ÉTUDE D'UN SYSTÈME DE CLIMATISATION

Le travail demandé au cours de ce TP porte sur l'étude des performances d'un système de climatisation et de ses paramètres influents.

La première partie de l'activité porte sur l'élaboration et le traitement de modèles à des fins de comparaison de performances au cahier des charges et aux mesures effectuées.

La deuxième partie porte sur l'élaboration d'une exploitation pédagogique à caractère expérimental associée aux problèmes techniques étudiés précédemment.

VALIDATION D'UNE MAQUETTE DE BANC D'ÉQUILIBRAGE EN ROTATION

Le travail demandé au cours de ce TP concerne la recherche des conditions d'équilibrage dynamique pour une pièce en rotation autour d'un axe fixe.

La première partie de l'activité est articulée autour d'une part, de l'analyse et de l'étude théorique d'une machine à équilibrer industrielle et d'autre part, de l'analyse du banc d'étude et des résultats obtenus lors d'essais effectués à partir de ce banc. Elle permet de valider les résultats expérimentaux en incluant à la démarche l'utilisation d'un modèleur volumique associé à un logiciel de simulation dynamique.

La deuxième partie porte sur l'élaboration d'une exploitation pédagogique à caractère expérimental associée aux problèmes techniques étudiés précédemment.

ÉTUDE D'UN TRANSMETTEUR DE PUISSANCE À RAPPORT SÉQUENTIEL

Le travail demandé au cours de ce TP concerne l'étude technologique des constituants d'une chaîne d'énergie multi-vitesse.

La première partie du travail, consiste à analyser la chaîne d'énergie afin de mettre en évidence les spécificités de ce mécanisme (obtention des différents rapports, sélection des vitesses, solutions technologiques utilisées, etc.). Les mesures effectuées permettent de valider les calculs et de justifier le comportement du mécanisme.

La deuxième partie porte sur l'élaboration d'une exploitation pédagogique à caractère expérimental associée aux problèmes techniques étudiés précédemment.

ÉTUDE D'UNE COMMANDE SÉQUENTIELLE ET ASSERVIE

Le travail demandé au cours de ce TP concerne l'analyse de la commande séquentielle et asservie d'un panneau solaire.

La première partie de l'activité consiste, à partir de la mise en place de relevés expérimentaux, à analyser le comportement de certains constituants du système puis à simuler son fonctionnement.

La deuxième partie porte sur l'élaboration d'une exploitation pédagogique à caractère expérimental associée aux problèmes techniques étudiés précédemment.

IDENTIFICATION DU COMPORTEMENT ET RENDEMENT D'UNE CHAÎNE FONCTIONNELLE

Le travail demandé au cours de ce TP s'articule autour de l'identification du comportement d'une chaîne fonctionnelle et de la détermination de son rendement.

La première partie de l'activité est articulée autour d'une part, de l'analyse du système d'assistance électrique et du banc de mesure et d'autre part, de la mise en place des protocoles expérimentaux et de la validation des résultats obtenus.

La deuxième partie porte sur l'élaboration d'une exploitation pédagogique à caractère expérimental associée aux problèmes techniques étudiés précédemment.

ANALYSE DES PERFORMANCES D'UN APPAREILLAGE À CARACTÈRE MÉDICAL

L'étude proposée au cours de ce TP concerne la réalisation de la fonction « Écoulement d'un fluide » sur un support à caractère médical instrumenté.

La première partie du TP permet de valider expérimentalement une étude théorique réalisée à partir d'un modèle de comportement, puis de réaliser une étude des performances du système à partir d'études énergétique et vibratoire.

La deuxième partie porte sur l'élaboration d'une exploitation pédagogique à caractère expérimental associée aux problèmes techniques étudiés précédemment.

ÉTUDE DE LA CHAÎNE D'ÉNERGIE ET D'INFORMATION

Le système étudié est un axe asservi utilisé sur un centre d'usinage.

La première partie de l'activité consiste en la caractérisation expérimentale des constituants de la chaîne d'énergie et d'information. À partir de cette caractérisation, le candidat doit proposer un modèle pour la boucle de vitesse puis la boucle de position.

La seconde partie de l'activité porte sur la réalisation d'une séquence d'enseignement à caractère expérimental associée aux problèmes techniques étudiés précédemment.

MODÉLISATION ET ASSERVISSEMENT D'UNE CHAÎNE DE DOSAGE

Le système étudié est extrait d'une chaîne de dosage pondéral.

La première partie de l'activité consiste en la modélisation des différents constituants de la chaîne de pesage. À partir de cette modélisation, le candidat doit proposer un modèle de commande.

La seconde partie de l'activité porte sur la réalisation d'une séquence d'enseignement à caractère expérimental associée aux problèmes techniques étudiés précédemment.

RÉSULTATS

