 <p>ministère éducation nationale</p>	<p>Secrétariat Général</p> <p>Direction générale des ressources humaines</p> <p>Sous direction du recrutement</p>	<p>MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE</p>
--	---	---

Concours du second degré – Rapport de jury

Session 2009

Concours de l'agrégation externe

Section génie électrique

Rapport de jury présenté par François COSTA,
Professeur des universités

Président de jury

SOMMAIRE

- I. **Composition du Jury** : page 4
- II. **Données statistiques de la session** : page 5
- III. **Données statistiques des sessions 1999 à 2009** : page 6
- IV. **Épreuves d'admissibilité (écrit)** : page 8
 - Sujet d'automatique : page 8, corrigé : page 28
 - Sujet d'électronique : page 36, corrigé : page 75
 - Sujet d'électrotechnique : page 131, corrigé : page 175
- V. **Épreuves d'admission (oral)** : page 202
 - Épreuve de montage : page 204
 - Épreuve de dossier : page 210
 - Épreuve pédagogique : page 216
- VI. **Rapports de jury des sessions précédentes** : page 222
- VII. **Programme limitatif** : page 222
- VIII. **Arrêté fixant les modalités du concours** : page 222

I - Composition du Jury

Président : M. COSTA François, professeur des universités à l'I.U.F.M. de Créteil,

Vice-président : M. BERGMANN Claude, inspecteur général de l'éducation nationale,

Secrétaire général : M. M. VIOLLIN Samuel, I.A./I.P.R. académie de Créteil.

Membres du jury :

M. ARZELIER Denis, directeur de recherche CNRS au LAAS, Toulouse,

M. BARBOT, Jean-Pierre professeur des universités à l'E.N.S.E.A. de Cergy-Pontoise,

M. COHEN Patrick, I.A./I.P.R. académie de Bordeaux,

M. FERRIEUX Jean-Paul, professeur des universités à l'I.U.T. - Université de Grenoble 1,

Mme GIANNINI Frédérique, professeure agrégée à l'E.N.S.E.A de Versailles,

M. LADOUX Philippe, professeur des universités à l'E.N.S.E.E.I.H.T. de Toulouse,

Mme LEYMARIE Hélène, professeur agrégée à l'université Paul Sabatier de Toulouse,

M. NIEDERCORN Jean-Claude, professeur agrégé au L.T. de la Briquerie à Thionville,

M. OLLE Gérard professeur, agrégé au L.T. Déodat-de-Séverac à Toulouse,

M. POUJOULY Stéphane, professeur agrégé à l'I.U.T. de Cachan,

M. THAUVIN Jean-Pierre, professeur agrégé au lycée Louis-Armand à Paris,

.

II - Données statistiques de la session 2009

Nombre de postes	13
Nombre de candidats inscrits	273
Nombre de candidats ayant composé à la première épreuve	107
Nombre de candidats présents à toutes les épreuves d'admissibilité	102
Nombre de candidats admissibles	30
Moyenne du premier admissible	15,87
Moyenne du dernier admissible	05,36
Moyenne des admissibles	08,38
Moyenne des candidats ayant passé l'ensemble des épreuves d'admission	07,62
Nombre de candidats ayant choisi le domaine des courants faibles en montage	
Nombre de candidats ayant choisi le domaine des courants forts en montage	
Nombre de candidats admis	9
Moyenne du premier admis	19,93
Moyenne du dernier admis	08,70
Moyenne des admis	12,85

Rappel des domaines, relatifs au génie électrique, proposés au tirage au sort lors des épreuves d'admission pour l'épreuve de montage :

- domaine de l'électronique et des courants faibles
- domaine de l'électrotechnique et des courants forts

III. Données statistiques des sessions 1999 à 2009

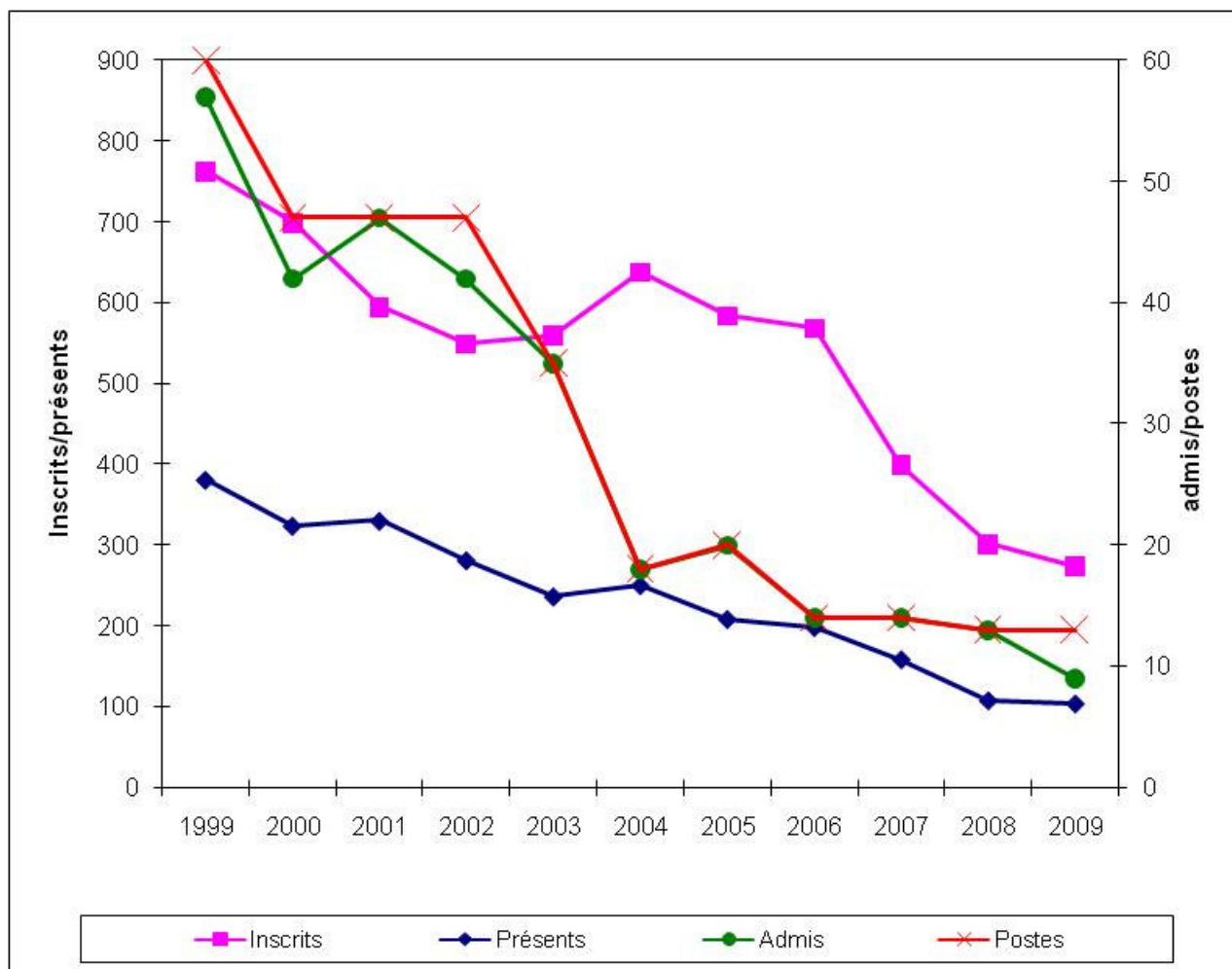
Sessions ->	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Nombre de postes	60	47	47	47	35	18	20	14	14	13	13
Électronique	26	20	20	20	15	8	Sans option				
Électrotechnique	34	27	27	27	20	10					
Nombre d'inscrits											
Électronique	433	381	306	260	282	331	Sans option				
Électrotechnique	330	318	289	289	277	307					
Total	763	699	595	549	559	638	584	568	399	301	273
Nombre de "présents"											
Électronique	214	170	156	131	110	128	Sans option				
Électrotechnique	167	154	173	150	126	122					
Total	381	324	330	281	236	250	208	198	158	107	102
							(*) ¹				
Nombre d'admissibles											
Électronique	48	42	41	43	31	20	Sans option				
Électrotechnique	57	51	50	46	40	25					
Total	105	93	91	89	71	45	50	35	35	36	30
Nombre d'admis											
Électronique	26	18	20	20	15	8	Sans option				
Électrotechnique	31	24	27	22	20	10					
Total	57	42	47	42	35	18	20	14	14	13	9
% / Nombre de postes	95%	89%	100%	89%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	69,23
Nb de postes non pourvus	3	5	0	5	0	0	0	0	0	0	4
% Admis/présents	14,96	12,96	14,24	14,95	14,83	7,20	9,61	7,07	8,86	12,15	8,82
% Admis/inscrits	7,47	6,01	7,90	7,65	6,26	2,82	3,42	2,46	3,50	4,32	3,30

- Dès 2005 il s'agit du nombre de candidats ayant composé dans toutes les épreuves écrites.

¹ Seuls les candidats ayant composé dans toutes les épreuves écrites sont considérés comme étant présents
Page 5

Évolution de l'agrégation externe de génie électrique sur 11 ans

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Nb d'inscrits	763	699	595	549	559	638	584	568	399	301	273
Nb de présents	381	324	330	281	236	250	208	198	158	107	102
Nb d'admis	57	42	47	42	35	18	20	14	14	13	9
Nb de postes	60	47	47	47	35	18	20	14	14	13	13
% Admis/présents	14,96	12,96	14,24	14,95	14,83	7,20	9,61	7,07	8,86	12,15	8,82
% Admis/inscrits	7,47	6,01	7,90	7,65	6,26	2,82	3,42	2,46	3,50	4,32	3,30



V. Épreuves d'admission (oral)

Déroulement des épreuves d'admission

La **bibliothèque de l'agrégation** est constituée d'un ensemble d'ouvrages de base mis à la disposition des candidats, entre autres, par la bibliothèque centrale et le département EEA de l'E.N.S. de Cachan. Cette documentation est constituée de livres, de revues, de dossiers sur des systèmes industriels, de CD-ROMs de constructeurs référents et de quelques documents de spécialité (par exemple les Techniques de l'Ingénieur dans le domaine de l'EEA) mais elle n'a nullement la prétention d'être complète. En particulier, des revues spécifiques à la spécialité comme RGE, Onde électrique, Électronique Industrielle, Mesures, etc... ne sont pas présentes de façon complète. Les revues 3EI et REE sont disponibles au laboratoire et mises à la disposition des candidats.

En vue de compléter cette base de données et de l'actualiser des dispositions complémentaires ont été retenues :

1) Les candidats peuvent apporter des ouvrages complémentaires dans les conditions suivantes :

- les ouvrages doivent être déposés avant le début des épreuves et laissés à la disposition de tous les candidats jusqu'à la fin de celles-ci. Ils doivent être (ou avoir été) disponibles en librairie ou avoir été en vente ou en distribution publique officielle (ils doivent donc porter un numéro d'ISBN ou d'ISSN) ;
- le jury admet aussi les documentations des constructeurs mais ils ne doivent contenir aucune note ou référence personnelle autre que le nom du propriétaire ;
- les photocopies d'ouvrages, d'actes de conférences,... ne sont pas admises. Seuls les ouvrages originaux complets peuvent figurer en bibliothèque.

Dans tous les cas, les ouvrages déposés sont soumis à l'approbation du jury.

2) Par ailleurs, des dossiers sur des systèmes industriels peuvent servir d'application-support dans le cadre de l'épreuve pédagogique ou pour la préparation d'un montage. Ces documents ne sont pas exhaustifs et ne couvrent pas nécessairement tous les thèmes. Les candidats peuvent donc apporter des dossiers complémentaires dans les conditions suivantes :

- les dossiers doivent être déposés avant le début des épreuves et laissés à la disposition de tous les candidats jusqu'à la fin de celles-ci, ils ne doivent contenir aucune note ou référence personnelle autre que le nom du propriétaire ;
- les dossiers doivent concerner des systèmes réels commercialisés ou des extraits de notices techniques de constructeurs ;
- ces dossiers doivent être reliés et peuvent :
 - o soit provenir de documents fournis par l'entreprise qui a développé le produit ou qui en assure la maintenance ;
 - o soit être (ou avoir été) disponibles en librairie ou avoir été en vente ou en distribution publique officielle (ils doivent donc porter un numéro d'ISBN ou d'ISSN) ;
 - o soit provenir de dossiers fournis dans le cadre d'épreuves officielles, c'est-à-dire de type BTS, Baccalauréat, concours liés au génie électrique,... ;

Aucun dossier étudiant associé à des thèmes développés dans le cadre d'un projet d'étude n'est autorisé hormis les documents décrits ci dessus.

Ces dossiers doivent être accompagnés :

- d'un sommaire général des documents inclus dans le dossier, avec le récapitulatif des documents constructeurs intégrés au dossier (si possible, ces documents constructeurs doivent être regroupés) ;
- d'une table des matières pour chacun des documents ;
- d'une indication sur la date de fabrication du produit ;
- d'un tableau résumé (papier et fichier Excel) décrivant les thèmes (ou fonctions) principaux qui peuvent être traités avec cette application technique.

Dans tous les cas, les dossiers déposés sont soumis à l'approbation du jury.

3) Des ordinateurs sont mis à la disposition des candidats de manière à leur permettre d'accéder à des documentations de constructeurs sous forme de CD-ROM.

Ces ressources, communes à tous les candidats, ne peuvent être que ponctuelles (consulter une documentation et/ou l'imprimer, tracer une courbe,...). Au cours d'une journée d'épreuve, trois à neuf candidats peuvent être présents simultanément. Un ordinateur ne peut donc pas être monopolisé par un candidat pendant toute la durée de l'épreuve.

À titre indicatif, les CD-ROMS constructeurs mis à disposition provenaient de Analog Devices, Burr Brown, Limer Technology, NS, Maxim, Texas Instruments, Cypress, Siemens, Fuji, ST Microelectronics, Farnell, IR, HP, Xicor, Schneider-Electric, Legrand, Semikron, Ferraz, LEM, Endress-Hauser,...

Les candidats peuvent apporter des CD-ROMs complémentaires dans les conditions suivantes :

- les CD doivent être des originaux avec une licence d'utilisation en bonne et due forme permettant l'installation sur le site de l'ENS Cachan ;
- ces CD doivent être déposés avant le début des épreuves et laissés à la disposition de tous les candidats jusqu'à la fin de celles-ci ;

Les lecteurs de CD-ROM et de disquettes des ordinateurs à usage des candidats sont désactivés. Les CD-ROMS sont préinstallés sur disque dur.

Toute introduction d'un CD-ROM ou d'une disquette durant les épreuves est formellement interdite.

Un rétro projecteur et vidéo projecteur sont mis à la disposition des candidats lors des épreuves orales.

4) Les calculettes personnelles ainsi que les moyens de communication portables sont totalement interdits pendant les épreuves. Sous la responsabilité du président du jury, les surveillants, techniciens, agrégés préparateurs et membres du jury sont les garants du respect de cette interdiction.

Épreuve de travaux pratiques portant sur un montage, du domaine des courants faibles ou du domaine des courants forts, incluant l'automatique

Durée 6 h (préparation 5 h, présentation 1 h) – coefficient 1

Comme les autres épreuves orales de l'agrégation de Génie Électrique, l'épreuve de montage a une durée de 6h. Elle se décompose en 5h de préparation et 1h de présentation et d'interrogation. Après ouverture du sujet, les candidats peuvent prendre un certain nombre d'ouvrages à la bibliothèque avant d'être accompagnés dans une salle de travaux pratiques.

Généralités

L'une des principales vocations de cette épreuve à caractère expérimental est de juger l'aptitude du candidat à la conception et la mise en œuvre de dispositifs. Le jury apprécie la justification des mesures ainsi que leurs interprétations (caractérisation de composants, de sous systèmes ou de systèmes ...) L'objectif est donc :

- soit d'analyser les critères de choix technologiques de composants ou partie de composants d'une fonction par rapport aux contraintes d'une application donnée,
- soit d'analyser la démarche de conception et de mettre en évidence les critères de choix technologiques en liaison avec les contraintes de l'application,
- soit de caractériser un dispositif donné, d'effectuer les réglages, les dimensionnements ou les adaptations nécessaires de manière à illustrer les contraintes technologiques associées à une application donnée,
- soit de présenter un aspect spécifique du montage dont le thème aura été précisé dans le sujet.

Le jury est sensible :

- aux choix des solutions techniques, aux prédéterminations, aux choix technologiques des composants et/ou des sous systèmes utilisés, qui devront être scientifiquement justifiés,
- à la forme de la démarche expérimentale (nature des tests et des mesures),
- à l'analyse des résultats,
- à la qualité de la présentation.

De plus, le jury attend que les candidats soient capables d'utiliser de manière autonome les appareils de mesure standards : oscilloscope, oscilloscope à mémoire, générateur de fonction, analyseur de puissance, wattmètre et pour les candidats de sensibilité "courant faible", analyseur de spectre et générateur de fonctions programmables.

Les aspects métrologiques, i.e. choix des appareils de mesure, emploi, méthodes de mesure, domaine de validité, précision, doivent être maîtrisés.

Le jury attend également dans cette épreuve que le candidat connaisse les fonctionnalités principales et soit familier avec l'un des produits professionnels les plus courants du marché dans les domaines suivants :

- la simulation des circuits d'électronique de puissance et des circuits électriques BF, RF,
- la description en langage VHDL et la mise en œuvre de circuits CPLD et FPGA,
- le développement en C et C⁺⁺ sur PC.

Il faut noter que la plupart des logiciels utilisés à l'agrégation sont, soit en distribution libre soit disponibles en version d'évaluation, permettant ainsi à tout un chacun de se familiariser avec ces outils.

Organisation de la présentation du montage en présence du jury

Le candidat peut fournir au jury en début de présentation les documents papier réalisés ainsi que les documents caractéristiques (courbes, chronogrammes, listing, copie d'écran, ...) concernant le déroulement de la préparation du montage.

Phase 1

Sous la forme d'un exposé, le candidat doit :

présenter le principe du montage mis en œuvre,

préciser les résultats de la prédétermination des caractéristiques technologiques des composants ou des sous systèmes en regard des caractéristiques attendues, et présenter les mesures ou essais afin que le jury puisse apprécier la démarche,

présenter et valider quantitativement les résultats expérimentaux par rapport aux caractéristiques du dispositif utilisé (par exemple, il peut mettre en évidence les limites de validité des relations et les justifier),

analyser les résultats expérimentaux par rapport aux contraintes de l'application,

caractériser le dispositif en **reproduisant certains essais**.

Cette phase de présentation des étapes de développement doit être **prévue pour durer vingt minutes**.

Phase 2

Le jury pose des questions au candidat destinées à expliciter :

le choix des solutions techniques,

les éléments de la prédétermination des choix technologiques des composants et/ou des sous-systèmes utilisés, qui doivent être scientifiquement justifiés,

la démarche expérimentale (choix des moyens d'analyse, de mesure et de visualisation), l'analyse des résultats obtenus par le candidat.

Le jury s'intéresse ensuite au fonctionnement du montage. Le candidat doit présenter le matériel mis en œuvre dans sa manipulation et effectuer une démonstration de son fonctionnement.

Note importante

Il appartient au candidat de s'informer auprès des agrégés préparateurs et techniciens

:

des caractéristiques concernant les maquettes et sous systèmes qui sont mis à sa disposition dans le cadre de cette épreuve (tous les documents et notices correspondants peuvent et doivent être consultés),

des moyens logiciels et des outils de simulation disponibles,

des matériels de mesure utilisables,

des composants passifs ou actifs disponibles.

Des travaux particuliers peuvent être demandés aux agrégés préparateurs ou aux techniciens dans la mesure de leur disponibilité, sur présentation d'un document écrit explicitant le travail à réaliser. Ce document devra donc donner les schémas structurels, les valeurs, les références des composants, les schémas blocs, le réglage des appareils, etc...

À titre d'information, une liste non exhaustive de moyens mis à la disposition des candidats pour la session 2009 est ébauchée ci-dessous :

composants électroniques passifs et actifs de caractéristiques diverses,

maquettes, systèmes et sous-systèmes,

logiciel de présentation et de calcul : Excel,

logiciels de tracé des réponses des filtres, (Filtercad de Linear technologie)

logiciels de simulation de structures analogiques de type SPICE,

logiciels de calcul et de simulation : MATLAB, PSIM,

logiciels de simulation RF : RFsim99 (en distribution libre)

logiciels de développement de PAL-CPLD-FPGA : Warp (CYPRESS), WEB Pack (XILINX)

Logiciels de développement en C : chaîne Code Composer Studio (TEXAS INSTRUMENTS),

Borland C++, Builder 6

Carte DSP Texas (DSK 5402),

Cartes d'acquisition sur PC : Fastlab et Pemes (société Eurosmart),

Carte DSPACE avec SIMULINK distribué par la société Scientific Software, Modules multiplication de tension, affichage, comptage, correcteurs etc..,

CDROM fournis par les constructeurs ou distributeurs, (Analog Devices, Linear technologie, Maxim, Texas, ...).

Épreuve de montage de 2009

Généralités

La moyenne de l'épreuve de montage est pour l'année 2009 de 6,48 sur 20.

Pendant cette session, 14 sujets différents ont été proposés aux candidats de sensibilité "courant fort" et 12 sujets différents aux candidats de sensibilité "courant faible". Parmi ces sujets, deux étaient nouveaux pour la sensibilité "courant fort" et cinq pour la sensibilité "courant faible". Ces nouveaux sujets ont pour titre :

Pour la sensibilité "courant fort" :

Alimentation sans interruption

L'objectif de ce montage est de mettre en œuvre un onduleur MLI puis d'effectuer des mesures sur une alimentation sans interruption industrielle.

Onduleurs de tension multicellulaires

Ce montage a pour objectif l'analyse et la comparaison de deux structures multiniveaux, notamment du point de vue des pertes et de la qualité des formes d'ondes.

Pour la sensibilité "courant faible" :

Liaison audio cryptée

L'objectif de ce montage est de réaliser une transmission audio sans fil mettant en œuvre des modules HF. Le cryptage du signal audio est assuré par inversion de spectre.

Modem en modulation GMSK

L'objet de ce montage porte sur l'étude et la mise en œuvre d'une modulation GMSK dans le cadre d'un modem sans fil. Deux approches permettant la génération du signal modulé sont proposées au candidat.

Transmission audio infrarouge

L'objectif de ce montage est de réaliser une transmission audio sans fil infrarouge en utilisant une technique de modulation MLI. Le candidat doit mettre en œuvre progressivement les éléments constituant la chaîne de transmission en utilisant des composants optoélectroniques imposés.

Transmetteur FM

L'objet de ce montage porte sur l'étude et la mise en œuvre d'une transmission en modulation de fréquence utilisant une synthèse de fréquence par boucle à verrouillage de phase.

Serveur WEB

On se propose dans ce montage de mettre en évidence les protocoles utilisés dans un échange de pages web entre un système embarqué à base de microprocesseur PIC et un réseau Ethernet. Quelques notions de base sur le codage d'une page HTML ainsi que la mise en œuvre du système sont également demandés.

De façon générale, le jury constate qu'il est impossible de réussir cette épreuve sans un minimum d'aisance dans la manipulation des appareils de mesure, des logiciels et des langages de programmation. Il est également indispensable de connaître les aspects théoriques associés à chacun des montages, et ceci avant l'épreuve. C'est notamment le cas des structures de base en électronique de puissance et en particulier l'onduleur de tension MLI qui est encore mal maîtrisé. Les ouvrages ne sont là que pour éviter de refaire certains calculs ou développements fastidieux, le candidat devant être à même de les justifier.

Remarques et conseils aux candidats concernant la préparation :

Lorsque le candidat a des difficultés par rapport au thème proposé dans le montage, le jury lui conseille d'avoir une démarche progressive au lieu de mettre en œuvre un dispositif complet.

Le candidat doit s'assurer que le domaine de validité des relations utilisées correspond bien aux caractéristiques de son montage.

Un candidat doit être capable d'analyser de façon rigoureuse une structure logicielle ainsi que son environnement, puis de les adapter à un cahier des charges. Il doit pouvoir la présenter avec méthode.

Pour ce qui concerne le développement d'applications nécessitant l'usage d'outils informatiques, il est conseillé au candidat d'effectuer régulièrement des sauvegardes de son travail.

Remarques et conseils aux candidats concernant la présentation :

La qualité de la présentation intervient dans une part non négligeable de la note du candidat. Compte tenu du temps imparti (20 min), le jury demande au candidat de préparer son tableau, et de présenter clairement la problématique du sujet.

Les schémas fonctionnels, structurels et autres courbes expérimentales (copies d'écran ou d'oscilloscope ...) pourront être rétro projetés.

Analyse de l'épreuve

L'analyse du déroulement des épreuves de l'année 2009 nous amène à noter un certain nombre de points à améliorer :

une plus grande rigueur sur la notation des différentes grandeurs physiques (valeurs moyennes, efficaces, temporelles, etc...)

la justification des modèles utilisés (domaine de validité, degré d'approximation),

une correspondance rigoureuse entre les grandeurs physiques observées et les grandeurs apparaissant dans les modèles,

une meilleure gestion du temps imparti, permettant d'aborder toutes les parties proposées dans le sujet,

Plus particulièrement pour la sensibilité « courant faible » :

Les fondements de l'analyse des signaux concernant notamment l'analyse spectrale.

Plus particulièrement pour la sensibilité « courant fort » :

la connaissance des fonctionnalités de l'onduleur de tension raccordé au réseau,

la mesure et l'analyse des perturbations harmoniques sur le réseau,

la maîtrise des modèles, moyens et HF, des convertisseurs,

l'analyse des flux d'énergie mis en jeu dans les montages,

l'analyse du comportement des systèmes,

l'analyse du comportement mécanique simplifié des systèmes,

la construction d'un système asservi à l'issue de l'identification, et plus particulièrement le calcul du correcteur ne conduisant pas systématiquement à la compensation pôle-zéro.

Tendances

Pour la sensibilité "courant faible", l'évolution des sujets vers, d'une part l'électronique numérique et d'autre part le domaine des transmissions, se confirme.

Les sujets utilisant des microcontrôleurs, DSP, CPLD ou FPGA vont donc progresser en nombre et surtout en performances des structures abordées (les outils de conception et de mise en oeuvre permettant d'en faciliter grandement l'étude).

Nous insistons donc, comme par le passé, sur l'importance de la maîtrise des langages, des outils et des principes associés à ces composants ou ces structures. D'autre part les connaissances théoriques en Traitement Numérique de Signal sont désormais tout aussi incontournables que celles de l'Automatique classique.

Pour l'électronique RF (Radiofréquence) il est donc encore une fois recommandé de se familiariser avec l'instrumentation spécifique (analyseur de spectre, analyseur de réseau, coupleur directif, etc).

Pour les transmissions numériques il est bon de se familiariser avec les différents outils d'investigation.

Pour la sensibilité "courant fort", les sujets concernant les associations convertisseurs-machines et la qualité de l'énergie électrique sont couramment abordés lors de l'épreuve de montage.

Quel que soit le sujet abordé, l'analyse des flux d'énergie est primordiale. Les différentes fonctions de la chaîne de conversion ainsi que les boucles de régulation associées doivent être mises en évidence.

L'interrogation des candidats dans les domaines de l'automatique et de l'informatique industrielle ne se fait jamais dans des sujets spécifiques, mais au travers des montages proposés. Environ 80% des montages demandent une mise en œuvre des principes de base de l'automatique. Certains de ces montages s'appuient sur l'utilisation de cartes numériques et nécessitent de ce fait la connaissance des systèmes échantillonnés.

Épreuve portant sur l'examen critique d'un dossier technique fourni au candidat

Durée 6 h (préparation 5 h, présentation 1 h) – coefficient 1

Le sujet, tiré au sort par le candidat, porte indifféremment sur les applications des domaines A et B.

Généralités

Nature de l'épreuve

L'épreuve de dossier est une épreuve orale d'une durée de cinq heures pour la préparation et d'une heure pour la présentation au jury. La préparation se fait dans la bibliothèque de l'agrégation.

L'épreuve se décompose en trois parties :

1. un exposé de synthèse du dossier, d'une durée de 35 minutes, au meilleur niveau scientifique et technique ;
2. lors de cette session, la part réservée à la séquence pédagogique a diminué. Sa durée a été ramenée à 5mn au lieu de 10mn ;
3. un entretien avec le jury, d'une durée de 20mn, portant sur les deux aspects précédents.

Contenu du dossier

Le dossier est désigné par son titre et comprend différents documents relatifs à ce thème : des publications de revues ou de congrès, des notes d'applications de constructeurs, des documentations techniques. **Une problématique est proposée en sous-titre.** Notez que certains articles peuvent être issus de publications en langue anglaise. Une bonne pratique de la lecture de cette langue est donc recommandée.

Objectifs de l'épreuve

L'épreuve de dossier est destinée à tester la capacité du candidat à entretenir, actualiser et structurer ses connaissances afin d'assurer un enseignement restant au meilleur niveau technologique et scientifique.

Au travers de l'épreuve, le jury évalue plus précisément les capacités suivantes :

- acquisition et compréhension d'informations scientifiques et techniques contenues dans le dossier,
- détermination des informations essentielles et/ou nouvelles en les organisant logiquement selon un objectif identifié par la problématique proposée en sous-titre ;
- exposé synthétique des éléments essentiels du dossier (cet aspect fait appel aux connaissances initiales du candidat et à sa culture technologique) ;
- proposition d'une application didactique dont les éléments sont tirés du dossier et en conformité avec les programmes en vigueur ;
- qualités pédagogiques, d'expression, de communication et d'inventivité (structuration générale de l'exposé, élocution, présentation, emploi des supports audiovisuels, etc.) ;
- qualité des réponses aux questions du jury.

Cette épreuve est tournée vers les applications technologiques : savoir expliquer, justifier et proposer des solutions technologiques basées sur une analyse scientifique ou économique précise d'un problème.

Déroulement de la session 2009

Analyse de l'épreuve

L'analyse du déroulement des épreuves de l'année 2009, nous amène à noter un certain nombre de points.

Concernant la première partie de l'épreuve (analyse et synthèse du dossier) :

- une partie des candidats a parfaitement réussi cette épreuve en développant à un bon niveau technique et scientifique la problématique qui leur était proposée. Il reste trop de candidats qui n'arrivent pas à identifier cette problématique ;
- le jury attend un exposé. Il est donc conseillé, pour cette partie, d'utiliser des supports médiatiques et d'éviter la lecture de notes manuscrites ;
- des candidats ne situent pas leur exposé à niveau technologique et scientifique suffisant et se contentent de généralités, de l'historique d'une technique ou d'énumérations sans aucune référence technologique ;
- le jury a parfois regretté un refus d'utiliser des documents très spécifiques tels que notices de constructeurs et schémas structurels des applications industrielles, tableaux comparatifs chiffrés. Les documents en langue anglaise sont parfois ignorés ;
- certains candidats se sont contentés de résumer un seul article du dossier et d'autres ont opté pour une présentation de type catalogue, dénuée de toute classification comparative. Où est alors la synthèse ?
- le jury continue de relever des considérations très vagues sans aucune valeur numérique ni comparaison.

Concernant la seconde partie de l'épreuve (réflexions pédagogiques) :

- certains candidats se limitent encore trop souvent, malgré les recommandations répétées, à quelques intentions vagues ou une simple énumération d'activités imaginables, sans réelle implication de la dimension technologique et sans souci d'une mise en pratique effective par l'élève ou l'étudiant destinataire. Le jury note que les savoirs à transmettre sont souvent confus, quelquefois non réalistes et en tout cas dénués de toute didactique ;
- la notion de système ou d'objet technique support est très souvent absente ou sans lien avec le thème proposé. Le jury n'a que trop rarement apprécié l'utilisation d'une application intégrant la notion d'enjeu et de finalité ;

le cahier des charges, lorsqu'il existe, est presque toujours fixé de façon arbitraire et sans rapport avec l'application industrielle réelle qui pourtant en est la seule justification. Le jury apprécierait que le candidat précise pour l'application proposée, des résultats espérés en donnant des ordres de grandeurs cohérents.

Remarque : À plusieurs reprises, des candidats ont proposé des applications qu'ils étaient incapables de développer. Il semble utile de rappeler que les problèmes posés aux élèves doivent d'abord être résolus par le professeur !

Fiche d'objectifs

Une fiche rappelant les objectifs et attendus de l'épreuve a été fournie aux candidats.

Évolution de l'épreuve pour la session 2010

Cette épreuve a commencé à évoluer lors de cette session en diminuant la part réservée à la séquence pédagogique. En effet, la durée de cette phase a été ramenée à 5mn au lieu de 10mn. Pour les sessions suivantes, la phase d'exploitation pédagogique du dossier est supprimée. L'épreuve se composera donc de **deux parties de durée égale à 30mn** qui ne peuvent se reporter l'une sur l'autre :

1. un exposé de synthèse du dossier au meilleur niveau scientifique et technique ;
2. un entretien avec le jury.

Définition de l'épreuve

L'épreuve de dossier doit permettre d'évaluer la capacité du candidat à analyser une problématique à caractère technique (avec une dominante dans le domaine du génie électrique). L'argumentation sera construite à partir d'une synthèse d'éléments contenus dans les articles du dossier que l'on pourra éventuellement compléter par d'autres sources bibliographiques. La forme de l'exposé, bien différente d'une leçon, est celle d'une conférence illustrée par un support médiatique (un diaporama serait apprécié par le jury). Les compétences requises sont :

- la rigueur et l'honnêteté scientifique ;
- la maîtrise de la démarche technologique (proposer des solutions à partir de l'expression d'un besoin et des contraintes définies par un cahier des charges) ;
- l'aptitude à réaliser une synthèse à partir de plusieurs sources d'information en vue de construire un argumentaire ;
- la pertinence de l'analyse critique des documents proposés et du plan de l'exposé ;
- la qualité de la communication.

Concernant la lecture du dossier

Le dossier est généralement volumineux (environ 8-10 articles) et il convient de savoir en faire une lecture rapide et critique : certains documents sont pauvres en informations, d'autres surabondants. Ceci sous-entend que le candidat possède un entraînement à la lecture scientifique ainsi qu'une culture scientifique et technique suffisante qui lui éviteront d'avoir à découvrir entièrement le thème le jour de l'épreuve.

L'expression orale doit être claire, vivante et convaincue, le candidat doit prouver qu'il a su s'approprier le sujet. L'utilisation du tableau, pendant l'exposé est à éviter de même que la lecture continue de notes.

Le candidat doit avoir le plus grand souci de la gestion du temps pour aborder les deux parties de l'épreuve.

Concernant l'exposé de synthèse

L'exposé dure au maximum 30 minutes. Le candidat doit donc synthétiser les points essentiels des différents articles contenus dans le dossier et les organiser logiquement en vue de répondre à la problématique définie par le titre du dossier.

Le candidat peut être amené à émettre un avis critique sur tel document du dossier si cela reste dans la logique de son exposé.

Le niveau technique et scientifique doit être le plus élevé et le plus rigoureux possible. Lors de l'exposé, il doit être fait référence aux documents fournis afin d'en situer l'intérêt et le contenu. L'exposé de vulgarisation est à éviter. Comme tout exposé, celui-ci doit se terminer par une conclusion de synthèse, qui doit faire émerger les points clés du dossier répondant à la problématique.

Les techniques de présentation s'apparentent à celle de la conférence. L'exposé doit aller dans le sens de la synthèse, de la clarté et de la précision : on évitera les longs développements au tableau au profit de résumés ou de schémas sur transparent ou diaporama. Il pourra être utile de présenter sous forme de tableaux ou de graphiques comparatifs différents aspects communs trouvés dans les divers documents.

Concernant l'entretien avec le jury

Le jury questionne le candidat sur plusieurs aspects présentés dans l'exposé au-delà du strict contenu du dossier. Le candidat doit donc parfaitement maîtriser et être capable de développer les notions qu'il a abordées dans l'exposé. Il doit donc approfondir les notions qui lui sont inconnues au cours de la préparation en exploitant si nécessaire les ouvrages de la bibliothèque de l'épreuve. Pour être efficace, il doit donc posséder une large culture technologique et scientifique que seule la lecture de revues techniques, d'ouvrages scientifiques et la participation à des conférences pourront efficacement enrichir. Il est donc conseillé d'aborder dans la préparation le maximum des thèmes qui apparaissent dans cette épreuve.

RECOMMANDATIONS AUX CANDIDATS

I. Analyse et synthèse du dossier (30 minutes)

Suite à l'analyse critique des documents fournis, vous devez faire un exposé de synthèse du dossier. Cet exposé doit se situer au meilleur niveau scientifique et technique.

En vous référant aux articles du dossier, vous devez :

- mettre en évidence la problématique traitée dans le dossier,
- définir les principes utilisés,
- présenter les technologies mises en œuvre pour répondre aux besoins identifiés,
- citer des exemples d'applications,
- donner les éventuelles perspectives en cours.

Vous ferez apparaître relativement à chaque rubrique les articles exploités et vous justifierez la non utilisation de documents. Cet exposé ne peut être fondé que sur les articles du dossier.

II. Discussion avec le jury (30 minutes)

Le jury questionne le candidat sur plusieurs aspects présentés dans l'exposé au-delà du strict contenu du dossier. Le candidat doit donc parfaitement maîtriser et être capable de développer les notions qu'il a abordées dans l'exposé. Il doit donc approfondir les notions qui lui sont inconnues au cours de la préparation en exploitant si nécessaire les ouvrages de la bibliothèque de l'épreuve.

Remarques

Le dossier comporte suffisamment d'éléments pour atteindre les objectifs décrits. Néanmoins le candidat peut puiser dans la bibliothèque du centre d'examen :

- des informations qui le confortent dans sa connaissance des techniques abordées par le dossier,
- des extraits de notices techniques de composants ou de systèmes de commande lui permettant de traiter son application pédagogique.

Listes de dossiers

Les candidats trouveront ci-dessous la liste des dossiers proposés en juin 2009.

Production et stockage d'énergie électrique

Petite centrale hydroélectrique

Installations photovoltaïques, intégrées au bâti et raccordé au réseau BT

Centrales éoliennes

Réseaux, transport, distribution

Qualité de l'énergie électrique : perturbations, évaluation, maîtrise

Qualité de l'énergie électrique : la maîtrise des harmoniques sur les réseaux industriels

Applications de l'énergie électrique

Le transport ferroviaire

Éclairage public : technologie innovante d'aujourd'hui et demain

Dispositifs de contrôle commande

La commande des moteurs électriques : Modèles de connaissances

La commande des moteurs électriques : Modèles de comportement

Régulation industrielle : Constituants d'une chaîne de réglage modèle expérimental

Traitement, transmission, stockage de l'information

La technologie WiMax : Modèles de propagation

La technologie WiMax : Choix de la structure

Identification par radio fréquences les aspects technico-économiques

Technologie Micro électronique

Typologie des microcontrôleurs

Microcontrôleur : Stratégie interne, Jeu d'instructions, E/S

Fabrication électronique :

La testabilité, évolution du standard de test Boundary Scan

La CEM des cartes électroniques, la modélisation et la simulation des perturbations

Règles de réalisations des circuits imprimés, contraintes techniques, économiques et environnementales

Épreuve pédagogique consistant en la rédaction de documents à caractère pédagogique à partir d'une question posée par le jury

Durée 6 h (préparation 5 h, présentation 1 h) – coefficient 1

La question est nécessairement empruntée au domaine (A ou B) qui n'a pas été retenu par le candidat lors du tirage au sort pour la première épreuve d'admission. L'épreuve pédagogique est d'une durée de 6h comme les autres épreuves orales de l'agrégation de Génie Électrique. Elle se décompose en 5h de préparation et 1h de présentation et d'interrogation. Après ouverture du sujet, les candidats composent dans la salle de bibliothèque où ils peuvent avoir accès à une liste d'ouvrages.

Généralités

L'une des principales vocations de cette épreuve à caractère pédagogique est d'évaluer l'aptitude du candidat à enseigner la technologie à des élèves de 1^{ère} ou Terminale ou à des étudiants de BTS ou DUT. L'objectif est donc :

- De construire une séquence d'enseignement à partir d'une application support ;
- De mobiliser et d'utiliser ses compétences scientifiques et technologiques ;
- D'organiser, de communiquer et de démontrer son aptitude à transmettre des savoirs dans un cursus de formation donné (Baccalauréat STI ou Baccalauréat S-SI ou BTS ou DUT).

Le jury est sensible :

- Au choix de l'application support et à sa justification en rapport avec le niveau enseigné et le thème de la leçon ;
- à la présence et l'utilisation de schémas constructeurs (notamment structurels) et de documentations techniques en rapport avec l'application support ;
- à la cohérence de la séquence d'enseignement et de la structure générale de la séance présentée;
- à la qualité de la présentation et à la clarté de l'exposé;
- à la capacité du candidat à communiquer et à transmettre ses savoirs au public concerné ;
- à éviter une présentation de type “ leçon de chose” ;
- à la qualité et à la pertinence des réponses face aux questions du jury ;
- à l'utilisation de moyens didactiques variés permettant d'animer la présentation.

Organisation de la présentation de l'épreuve pédagogique en présence du jury

Le candidat fournit au jury en début de présentation les documents papier réalisés, à savoir :

Le sujet ;

Un document d'environ deux pages où il définira :

- la place argumentée de la séquence dans le cycle de formation ;
- l'application support et un extrait des spécifications issues de son cahier des charges ;
- la liste des concepts nouveaux enseignés pendant la séance ;
- le plan de la séquence d'enseignement précisant les activités élèves et les objectifs visés ;
- la place argumentée de la séance présentée au jury dans cette séquence d'enseignement ;
- tous les documents qui seraient remis à des élèves ou des étudiants.

Présentation orale

Le candidat présentera et commentera le document qu'il aura au préalable remis au jury. Il développera ensuite la séance choisie extraite de la séquence proposée. Il insistera sur l'apport de connaissances et les concepts mis en œuvre. Il s'efforcera lors de sa présentation de :

- valider les modèles utilisés par rapport à la réalité technologique ;
- justifier les éléments intervenant dans les schémas illustrant la séquence ;
- utiliser des documents « constructeur » ;
- analyser les caractéristiques principales des composants utilisés ;
- utiliser les moyens de présentation adaptés.

L'illustration de l'exposé par un objet technique réel ou une photographie précisant sa forme et ses dimensions, ainsi que son rôle ou son utilité, est fortement recommandée.

Cette phase de présentation orale doit être **prévue pour durer de 30 minutes (minimum) à 40 minutes (maximum)**.

Entretien avec le jury

Le jury questionnera le candidat sur sa prestation orale, les choix effectués et les documents remis ainsi que sur les contenus scientifiques.

Épreuve pédagogique de 2009

Généralités

La moyenne à l'épreuve pédagogique des candidats admis est de 12. La note la plus élevée est 18, la plus basse est 7. La moyenne des candidats non admis est de 3,5.

Pendant cette session, 27 sujets dont 5 leçons d'automatique, 8 leçons en courants forts, et 13 leçons en courants faibles ont été distribuées. Certaines leçons sont sorties deux fois.

Tous les sujets sont accompagnés des extraits des référentiels.

Nous rappelons que cette liste est publiée tous les ans dans le rapport de jury ainsi que la feuille de recommandations aux candidats.

De façon générale, le jury constate que pour réussir cette épreuve il est indispensable de s'exprimer clairement et de capter l'attention du jury grâce à une présentation vivante.

Remarques et conseils aux candidats concernant la préparation :

Le candidat doit lire attentivement les objectifs de la leçon proposée. Une lecture attentive doit permettre d'éviter de construire une séance hors du sujet proposé. Le candidat ne pourra en aucun cas modifier le titre de la séance ou le niveau imposé par le sujet.

Il doit garder une certaine distance avec la bibliographie utilisée et exercer son esprit critique vis à vis de celle-ci. Un choix ne peut absolument pas être justifié par le fait qu'il a été extrait d'un document existant.

Le candidat doit préparer des documents clairs et présentés proprement. Il évitera les schémas complexes ou peu lisibles en projection. Il est rappelé au candidat qu'il doit utiliser le tableau comme il le ferait avec des élèves et qu'il ne doit en aucun cas l'effacer en cours d'épreuve.

Les schémas et documents constructeurs utilisés par le candidat dans sa séance pourront être remis au jury comme il le ferait avec des élèves ou des étudiants.

Les candidats disposent des outils de communication habituels, vidéo projecteur, rétroprojecteur, ordinateur associé aux logiciels de calcul et de simulation. Certaines leçons peuvent se prêter à une démonstration expérimentale. Les candidats peuvent solliciter les agrégés préparateurs.

Analyse de l'épreuve

L'analyse du déroulement des épreuves nous amène à noter un certain nombre de points :

Points positifs :

Quelques leçons de bonne qualité ont été appréciées par le jury, avec des plans rigoureux, des documents bien présentés, une gestion du temps maîtrisée, le respect des objectifs proposés, une bonne utilisation du tableau, une présentation vivante.

Le jury a apprécié que la majorité des candidats ait :

- proposé une séance en adéquation avec le référentiel imposé;
- utilisé des applications représentatives des solutions récentes et courantes.

Points restant à améliorer :

- la qualité des documents retroprojetés,
- l'exploitation d'outils didactiques variés (vidéo projecteur, moyens informatiques, maquettes, etc.)
- la capacité à enseigner dans des champs technologiques du génie électrique où le candidat n'est pas forcément spécialiste,
- la présence de schémas élémentaires permettant de comprendre les principes, les courbes représentant les signaux entrée et sortie ou les réponses des systèmes,
- la maîtrise par le candidat de notions de base et des concepts théoriques,
- la relation entre le choix du support, le niveau visé ainsi que la spécialité du diplôme préparé (courant fort ou faible).

Une leçon ne peut se réduire à la reproduction d'une partie d'un ouvrage ou d'un rapport de concours.

Le choix d'une application support de la leçon est indispensable. Le support doit être accessible aux élèves concernés. Celui-ci doit permettre, avant tout de présenter la problématique à résoudre et d'illustrer la ou les solutions mises en œuvre.

Cette application ne doit pas être seulement un titre, c'est sur elle que doit s'articuler la leçon.

Il est rappelé que la présentation doit mettre en avant les aspects pédagogiques mais que la partie questionnement permet l'approfondissement des connaissances du candidat.

L'épreuve pédagogique a pour but premier d'évaluer leurs capacités à transmettre des connaissances.

Pour la session à venir et pour l'épreuve pédagogique,

Les dénominations « courant faible » et « courant fort » seront toujours d'actualité.

Le niveau d'exploitation des différents thèmes peut se situer au niveau baccalauréat. Les exploitations au niveau BTS concernent les sections Systèmes Electroniques, IRIS et Electrotechnique. Celles au niveau DUT concernent les DUT de Génie Electrique et Informatique Industrielle. La liste des sujets pourra être remaniée. L'automatique et l'informatique industrielle restent toujours des domaines transversaux.

L'épreuve restera séparée en deux parties :

- la présentation orale du candidat pendant laquelle les compétences pédagogiques seront évaluées (30 à 40 minutes);
- le questionnement du candidat pendant lequel les connaissances de celui-ci seront évaluées (20 à 30 minutes maximum).

LISTE DES SUJETS DE LA SESSION 2009

Leçons « Courants forts »

Distribution de l'énergie électrique BT : protection
Filtrage passif des harmoniques de courant secteur
Chauffage par induction
Stockage d'NRJ électrique pour un véhicule électrique
Régulateur PID industriel
Pompage à vitesse variable
Choix et mise en œuvre d'un filtre anti-repliement
Application de l'énergie solaire aux petites unités
Centrale de production photovoltaïque raccordée au réseau
Onduleur MLI pour Cde de Mas
Démarrage et freinage de la Mas
Distribution de l'énergie électrique BT : relèvement du Fact. Puiss.
Asservissement en position MCC
Filtrage passif des harmoniques de courant secteur
Etude d'une application nécessitant un PI

Leçons « courants faibles »

Modulation numérique
Ligne de transmission, adaptation d'impédance
Amplification HF
Production d'oscillations utilisant le quartz
Transmission par isolement galvanique d'informations analog./num.
Stabilisation en temps discret et formalisme de la transformée en Z
Communication série pour micro-contrôleur
Modulateur de signaux en fréquence
CEM, filtrage des perturbations conduites
Synthèse de filtre analogique
Modulation numérique
Synthèse de filtre numérique
Démodulation FM à PLL
CEM, perturbations rayonnées
Choix et mise en œuvre d'un filtre anti-repliement
Système à retard et prédictif de Smith

Quelques exemples de sujets de leçons

Contenu : DEMODULATION FM UTILISANT UNE BOUCLE A VERROUILLAGE DE PHASE

Niveau : DUT

Objectif : Au terme de la séance, les élèves ou les étudiants devront être capables de :

- Comprendre le principe des démodulations FM à PLL ;
- Proposer et justifier l'organisation matérielle d'un dispositif permettant de réaliser la démodulation et répondant aux spécifications d'un cahier des charges ;
- Justifier les choix technologiques des différents composants utilisés.

Contenu : SYSTEME A RETARD ET PREDICTEUR DE SMITH :

Niveau : DUT

Objectif : Au terme de la séance, les étudiants devront être capables :

- d'analyser l'influence d'un retard sur la stabilité d'un système bouclé ;
- de calculer un prédicteur de Smith.

Contenu : SYNTHESE DE FILTRES

Niveau : DUT

Objectif : Au terme de la séance, les étudiants devront être capables de :

- Décrire les caractéristiques usuelles des filtres,
- Définir et justifier le choix de la technologie d'un filtre, en fonction d'un gabarit déterminé et de la bande de fréquence d'utilisation
- Justifier l'exposé par un exemple d'une application choisie avec pertinence

Contenu : DISTRIBUTION DE L'ENERGIE ELECTRIQUE B.T : Problèmes liés à une installation ayant un mauvais facteur de puissance

Niveau : Baccalauréat technologique Génie Électrotechnique

Objectif : Au terme de la séance, les élèves ou les étudiants devront être capables de :

- Situer cette étude dans le cadre d'une application simple mais complètement définie.
- Justifier les intérêts techniques et économiques du relèvement du facteur de puissance pour l'application choisie.
- Choisir les matériels et donner leurs conditions d'installation (en sécurité) pour l'application spécifiée.

Contenu : APPLICATION DE L'ENERGIE SOLAIRE A L'ALIMENTATION EN ELECTRICITE DE PETITES UNITES .

Niveau : DUT Génie électrique et informatique industrielle

Objectif : Au terme de la séance, les élèves ou les étudiants devront être capables de :

- Donner un exemple pertinent de l'emploi de l'énergie solaire photovoltaïque.
- Expliquer les solutions technologiques retenues pour associer les panneaux solaires.
- Définir les principales fonctions des appareils qu'il est nécessaire d'associer aux panneaux solaires.

VI. Rapports des jurys des sessions précédentes : rappel

Les rapports des sessions antérieures sont disponibles, notamment, sur le site national de ressources en génie électrique **RESELEC**, ils sont également accessibles par le Portail STI du CERPET via Internet :

Réseau national de ressources RESELEC :

<http://www.iufmrese.cict.fr/concours/concours.shtml>

Les réseaux nationaux de ressources en sciences et techniques industrielles, en particulier le réseau national de ressources RESELEC, sont également accessibles via le site Internet :

<http://www.cerpet.education.gouv.fr/>

VII. Programme du concours

Le programme limitatif est publié chaque année par voie de BOEN.

VIII. Arrêté du 30 avril 2004 fixant les modalités du concours de l'agrégation de génie électrique à partir de la session 2005

Cet arrêté a été publié au Journal Officiel et au B.O sous les références suivantes :

J.O n° 109 du 11 mai 2004 page 8305

B.O n° 22 du 3 juin 2004 / RLR : 820-2S

Décrets, arrêtés, circulaires

Textes généraux

Ministère de l'éducation nationale, de l'enseignement supérieur et de la recherche

Arrêté du 30 avril 2004 modifiant l'arrêté du 12 septembre 1988 modifié fixant les modalités des concours de l'agrégation

NOR: MENP0400534A

Le ministre de l'éducation nationale, de l'enseignement supérieur et de la recherche et le ministre de la fonction publique et de la réforme de l'Etat,
Vu le décret n° 72-580 du 4 juillet 1972 modifié relatif au statut particulier des professeurs agrégés de l'enseignement du second degré ;

Vu l'arrêté du 12 septembre 1988 modifié fixant les modalités des concours de l'agrégation,
Arrêtent :

Article 1

A l'annexe I de l'arrêté du 12 septembre 1988 susvisé fixant les épreuves de certaines sections du concours externe de l'agrégation, les dispositions relatives à la section génie électrique sont remplacées par les dispositions suivantes :

« Section génie électrique »

A. - Épreuves écrites d'admissibilité

1° Composition d'automatique et d'informatique industrielle (durée : six heures ; coefficient 1).

2° Composition d'électronique (durée : six heures ; coefficient 1).

3° Composition d'électrotechnique (durée : six heures ; coefficient 1).

B. - Épreuves d'admission

Les sujets des épreuves d'admission prennent appui sur les domaines ci-après des applications du génie électrique : domaine A : applications de l'électronique et des courants faibles ; domaine B : applications de l'électrotechnique et des courants forts.

1° Épreuve de travaux pratiques portant sur un montage.

Le sujet est tiré au sort par le candidat. Il porte, au choix du candidat au moment de l'épreuve, soit sur le domaine A, soit sur le domaine B.

Le montage peut comporter des structures significatives de la dimension automatique et informatique nécessaire au cahier des charges de l'application proposée par le sujet.

Préparation : cinq heures.

Présentation : une heure.

Coefficient 1.

2° Épreuve portant sur l'examen critique d'un dossier technique fourni au candidat par le jury.

Le sujet, tiré au sort par le candidat, porte indifféremment sur les applications des domaines A et B.

Préparation : cinq heures.

Présentation : une heure.

Coefficient 1.

3° Épreuve pédagogique consistant en la rédaction de documents à caractère pédagogique à partir d'une question posée par le jury.

La question est empruntée au domaine A ou B non retenu par le candidat lors de la première épreuve d'admission.

Préparation : cinq heures.

Présentation : une heure.

Coefficient 1.

Le programme du concours est publié au Bulletin officiel de l'éducation nationale. »

Article 2

Les dispositions du présent arrêté prennent effet à compter de la session de l'année 2005 des concours.

Article 3

Le directeur des personnels enseignants est chargé de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au Journal officiel de la République française.

Fait à Paris, le 30 avril 2004.