

AGRÉGATION DE MÉCANIQUE
CONCOURS EXTERNE
Session 2009

Rapport des membres du jury

SOMMAIRE

- 1. Présentation du concours :** [01 – Présentation Agrégation Méca Ext 2009.pdf](#)
 - Composition du Jury
 - Observations générales
 - Références des textes officiels et programmes
 - Statistiques

- 2. Épreuves d'admissibilité : sujets, éléments de corrigé, résultats et commentaires**
 - Mécanique générale et milieux déformables
 - ÉPREUVE DE MECANIQUE Sujet, [02 – Méca 2009 Sujet.pdf](#)
 - ÉPREUVE DE MECANIQUE Corrigé, [03 – Méca 2009 Corrigé.pdf](#)
 - ÉPREUVE DE MECANIQUE Commentaires, [04 – Méca 2009 Commentaires.pdf](#)
 - Analyse et conception des systèmes
 - ÉPREUVE D'ANALYSE ET CONCEPTION Sujet, [05 – ACS 2009 Sujet.pdf](#)
 - ÉPREUVE D'ANALYSE ET CONCEPTION Corrigé, [06 – ACS 2009 Corrigé.pdf](#)
 - ÉPREUVE D'ANALYSE ET CONCEPTION Commentaires, [07 – ACS 2009 Commentaires.pdf](#)
 - Automatique - Informatique industrielle
 - ÉPREUVE All Sujet, [08 – All 2009 Sujet.pdf](#)
 - ÉPREUVE All corrigé, [09 – All 2009 Corrigé.pdf](#)
 - ÉPREUVE All Commentaires, [10 – All 2009 Commentaires.pdf](#)

- 3. Épreuves d'admission : résultats et commentaires** [11 – Epreuves orales.pdf](#)
 - ÉPREUVE DE LECON DE MECANIQUE,
 - ÉPREUVE SUR DOSSIER,
 - ÉPREUVE DE TP.

" LES RAPPORTS DES CONCOURS SONT ÉTABLIS SOUS LA RESPONSABILITÉ DES PRÉSIDENTS DE JURY."

1. PRESENTATION DU CONCOURS

Composition du Jury

CARREZ Maryline	Professeure Agrégée
CHEVALIER Luc	Professeur des Universités (Président)
CROCHET Michel	Professeur ENSAM
DULUC Marie-Christine	Maître de Conférences
DUMERY Jean-Jacques	Inspecteur d'Académie - Inspecteur Pédagogique Régional
FICHOU Philippe	Inspecteur d'Académie - Inspecteur Pédagogique Régional
FOURNIS Sandrine	Professeure Agrégée
LEONI Denis	Professeur de Chaire supérieure
LOISY Michel	Inspecteur d'Académie - Inspecteur Pédagogique Régional
LONJOU Philippe	Professeur Agrégé
MAYA Michel	Professeur Agrégé
MENDES François	Professeur Agrégé, Chef des travaux (secrétaire général)
PAPANICOLA Robert	Professeur de Chaire supérieure
PERROT Norbert	Inspecteur Général de l'Éducation Nationale (Vice-président)
RACINEUX Guillaume	Professeur des Universités
RIOU Hervé	Professeur Agrégé
UTHEZA Françoise	Maître de Conférences

Observations générales

Résultats

25 places ont été mises au concours lors de cette session. 84 candidats ont composé sur l'ensemble des épreuves. 93 ont composé à une épreuve au moins, ce qui est légèrement moins que l'année précédente. À l'écrit la moyenne des candidats ayant composé à la totalité des épreuves est de 8,3 sur 20, ce qui est significativement supérieur à la moyenne de l'an passé. La baisse du nombre de candidats présents n'a pas fait baisser la qualité des prestations. 54 candidats ont été déclarés admissibles, le dernier avec une moyenne de 6,0 sur 20.

Les épreuves d'admission se sont déroulées au Lycée Chaptal à Paris dans des conditions d'accueil très satisfaisantes. 3 admissibles ont renoncé à se présenter à l'oral.

Tous les postes ont été pourvus et les résultats montrent une moyenne générale des admis de 13,4 sur 20 (Le premier admis a obtenu une moyenne générale de 17,2 alors que le dernier admis a une moyenne générale de 10,0).

La barre d'admission traduit le bon niveau des derniers admis assez voisin de celui de l'an passé mais supérieur aux sessions antérieures. La raison en est double : la réduction de postes mis au concours depuis 5 ans et la combativité jugée supérieure des candidats admissibles. Cela réduit à néant les chances de réussite des candidats dont les prestations sont moyennes et assurées sans conviction.

Sur les mêmes critères que ceux mis en place l'an passé et expliqués dans la suite, les épreuves orales ont permis d'évaluer des compétences complémentaires à celles validées par les épreuves écrites. À ce propos, il faut saluer des prestations orales de qualité qui ont permis à plusieurs candidats mal classés après l'écrit de remonter au classement à l'issue de l'oral. Ces candidats, en mettant en avant leurs compétences pédagogiques et leur savoir-faire technique ont rattrapé, grâce à l'oral, un retard par rapport à de plus jeunes étudiants issus de centres de préparation ou de l'ENS. Pour beaucoup, cependant ce ne fut suffisant : cette année, 23 des 25 postes ont été pourvus par des

candidats ayant fait leur préparation à l'ENS. Il faut donc rappeler aux enseignants déjà titulaires du CAPET ou du CAPLP, que l'agrégation interne, malgré son petit nombre de postes (une dizaine), leur laisse aussi des chances de réussite.

Preamble : être professeur

Le bulletin officiel du 4 janvier 2007 définit les 10 compétences communes que doivent avoir les professeurs d'école, de collège, de lycée :

1. Agir en fonctionnaire de l'État et de façon éthique et responsable.
2. Maîtriser la langue française pour enseigner et communiquer.
3. Maîtriser les disciplines et avoir une bonne culture générale.
4. Concevoir et mettre en oeuvre son enseignement.
5. Organiser le travail de la classe.
6. Prendre en compte la diversité des élèves.
7. Évaluer les élèves.
8. Maîtriser les technologies de l'information et de la communication.
9. Travailler en équipe et coopérer avec les parents et les partenaires de l'école.
10. Se former et innover.

Chacune de ces compétences est déclinée en connaissances, capacités et attitudes. Certaines de ces compétences s'acquièrent progressivement au cours de la formation de seconde année IUFM puis progressivement lors de sa carrière : elles sont difficiles à évaluer dans le cadre du concours de l'agrégation. Ainsi les compétences 1, 5, 6, 7 et 9 ne sont pas testées à l'agrégation ; en revanche les compétences 2, 3, 4, 8 et 10 font l'objet d'une évaluation.

La maîtrise de sa discipline, de la langue française et la culture générale constituent un pôle principalement évalué lors de l'écrit du concours. Concevoir la mise en oeuvre de son enseignement relève de compétences pédagogiques qui ne peuvent être testées que lors des épreuves orales. À la maîtrise des TIC, importante dans les activités pratiques menées par le professeur de mécanique, s'ajoute la maîtrise des moyens de mesures et le savoir-faire devant le matériel technique : cela doit aussi être testé lors des épreuves orales. Enfin, l'aptitude à se former et à innover, délicate à évaluer peut l'être lors des épreuves écrites mais plus aisément lors des épreuves orales. Il est néanmoins capital de pouvoir tester le potentiel d'adaptation du futur enseignant aux évolutions technologiques par exemple.

Objectifs des épreuves

Les enseignements que le futur professeur agrégé de mécanique devra dispenser concernent les sciences et techniques industrielles, tout particulièrement la mécanique et les technologies de conception des systèmes mécaniques, mais aussi l'étude des systèmes et de leur commande (automatique). Outre une bonne culture générale et une maîtrise de langue française, les compétences en terme de connaissance scientifiques et techniques attendues du futur professeur agrégé de mécanique sont donc multiples :

- maîtrise des champs de connaissances de la mécanique (mécanique du solide rigide et déformables, mécanique des fluides, énergétique, méthode de résolution numérique de problèmes) ;

- maîtrise des démarches de conception, de dimensionnement et de validation des systèmes techniques ;
- maîtrise de la commande et de la régulation séquentielle ou continue des systèmes pluri techniques.

Les trois épreuves écrites évaluent essentiellement la maîtrise des connaissances dans ces trois domaines. De manière évidente les trois épreuves écrites permettent d'évaluer chacune des trois facettes de la discipline.

Il faut noter que seule l'épreuve de mécanique générale et des milieux déformables distingue les compétences scientifiques et techniques de l'agrégé de mécanique de celles de l'agrégé de génie mécanique à l'issue des épreuves écrites. Cette épreuve spécifique valide donc des compétences scientifiques de haut niveau dans les domaines cités plus haut mais aussi la capacité des candidats à modéliser, ce qui est un point essentiel pour l'analyse des systèmes : un premier pas dans ce sens a été fait dans le sujet de cette session. Cette capacité sera testée de manière systématique à l'avenir.

Un second point capital, dans l'étude des systèmes mécaniques est que le futur agrégé ne soit pas restreint par un champ de connaissances limité à la mécanique du solide (déformable ou rigide) mais possède suffisamment de recul dans les domaines de l'énergétique pour s'adapter aux enjeux de la conception de demain. Les sujets de ces dernières sessions mettaient en avant ces aspects en plaçant les questionnements sur la mécanique des fluides ou l'énergétique en début de sujet. Ces deux points seront mis en avant dans les futures sessions de l'agrégation de mécanique.

Outre un niveau disciplinaire élevé, l'agrégé de mécanique doit être capable de mobiliser ses connaissances avec pertinence et rigueur. Il doit aussi posséder des compétences pédagogiques, un savoir-faire technique et une grande capacité d'adaptation. Ces quatre volets sont détaillés ci-dessous :

Capacités disciplinaires

- Mobiliser ses connaissances scientifiques et techniques.
- Enrichir ses connaissances en recherchant des documents.
- Appliquer des démarches, des modèles, avec rigueur.
- Mener des calculs mécaniques.
- S'assurer de l'exactitude des résultats.
- Analyser des résultats.
- Justifier et critiquer des choix.
- Concevoir une solution nouvelle.
- Modéliser (passer de la réalité au modèle).

Capacités pédagogiques

- Identifier les connaissances à transmettre.
- Proposer un schéma pédagogique cohérent.
- Faire le choix des supports d'enseignement (objets d'étude).
- Contextualiser l'étude (choix d'une problématique, condition de fonctionnement..).
- Proposer des activités « élèves » adaptées.
- Communiquer et s'exprimer oralement.

- Présenter des informations visuelles (informations écrites, graphiques... au tableau, au vidéo projecteur, au rétro projecteur).
- Transmettre (savoir, savoir-faire, méthodologie...).
- Élaborer une fiche de synthèse.
- Scénariser une séquence d'enseignement.
- S'adapter au niveau (le modèle, le discours, la représentation...).

Savoir faire technique

- Conduire une expérimentation.
- Mettre en œuvre matériels ou équipements.
- Exploiter les résultats.
- Formuler des conclusions.
- Savoir utiliser les TIC.

Capacités d'adaptation

- Être autonome.
- Prendre des initiatives.
- Mettre en œuvre une méthodologie de résolution de pb.
- Rechercher et conduire un partenariat industriel.
- Se comporter devant des difficultés.

Les trois épreuves orales permettent de :

- confirmer le niveau de connaissances des candidats admissibles ;
- valider leur capacité à intéresser l'auditoire et leur maîtrise des moyens modernes de communication ;
- valider leur aptitude à transmettre des connaissances à un niveau donné.

La connaissance des programmes et des démarches pédagogiques spécifiques aux différents cursus sont évaluées durant l'épreuve de Leçon de Mécanique mais aussi partiellement durant les deux autres épreuves.

L'aptitude des candidats :

- à se rapprocher du monde industriel, à s'approprier une problématique et à participer à sa résolution et finalement, à transférer l'information dans un cadre académique est évaluée durant l'épreuve de dossier ;
- à s'approprier un matériel technique, à en identifier le fonctionnement et à effectuer des mesures pertinentes pour le caractériser est évaluée en épreuve de travaux pratiques.

L'aspect pluri technique des supports proposés permet d'évaluer l'aptitude des candidats à gérer un environnement expérimental au sein de son futur établissement.

Ces trois épreuves sont difficiles et les candidats, même les meilleurs, peuvent avoir le sentiment de ne pas avoir réussi tant l'objectif à atteindre semble hors de portée. Le jury est conscient du niveau d'exigence et accorde beaucoup d'importance au potentiel du candidat à s'adapter à ces contraintes, aux démarches mises en oeuvre, au recul pris par rapport à une problématique... Ainsi un candidat

peut obtenir une excellente note même si sa prestation présente quelques défauts pourvu qu'il soit conscient de ceux-ci et des axes de progrès à suivre.

Néanmoins, le jury est aussi exigeant sur la rigueur et la maîtrise des notions élémentaires de mécanique et à la culture technologique de base des candidats.

Évolutions des épreuves

Dans un précédent rapport de jury, Jacques PERRIN (ex doyen de l'Inspection générale de Sciences et Techniques Industrielles) rappelait : « que l'émergence d'une culture des modèles n'a de sens qu'appuyée sur une bonne connaissance des solutions constructives. ». Cela confirme qu'un candidat ne possédant pas une culture technologique significative et actuelle aura de réelles difficultés pour prétendre à la réussite à ce concours. Cela se traduit par une grande attention à la « culture des systèmes pluritechniques ».

En effet, aujourd'hui il n'est plus possible d'ignorer que la conception globale des systèmes fait appel tout autant aux connaissances des systèmes de commande, électroniques programmables ou non, qu'à celles des chaînes d'action mécanique. Si ces dernières sont toujours le « cœur » du métier pour un agrégé de mécanique, il ne peut ignorer que les systèmes pluritechniques modernes intègrent une « intelligence » accrue dans leur commande. Commande qui permet de résoudre, à un moindre coût, de plus en plus de difficultés découlant du comportement de la chaîne d'action. 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'évolution des différentes formations dans lesquelles un agrégé de mécanique est susceptible d'intervenir milite aussi pour une plus grande polyvalence (classes préparatoires aux grandes écoles de type PT ou PSI, baccalauréat scientifique à dominante « sciences de l'ingénieur », baccalauréats technologiques dont les contenus sont en évolution). Ces considérations amènent à renforcer le poids de ces « savoirs » jusque là considérés comme « périphériques », notamment dans l'épreuve de travaux pratiques ou celle de dossier.

Au cours de cette session le dispositif de suivi des activités des candidats lors de l'épreuve de travaux pratiques a été encore affiné : l'encadrement des candidats est plus important au début de la préparation, il est guidé pour réaliser des manipulations élémentaires pour prendre en main le matériel. Ce dispositif donne entière satisfaction et évite en particulier que des candidats, dont le potentiel est réel, ne se découragent en cours d'épreuve suite à un blocage ponctuel. Par ailleurs, on insiste afin que la présentation de l'application pédagogique centrée sur une manipulation du matériel proposé ne soit pas négligée lors de son exposé devant le jury.

Lors de l'épreuve de dossier industriel, le jury a pu entendre des candidats brillants exposer sur la base d'études d'excellente qualité. En moyenne, les dossiers étaient de bonne qualité, même si quelques rares candidats n'ont pas fait l'effort, pourtant essentiel, de présenter des supports authentiques issus de l'industrie, ou se sont contentés de les exploiter sans grande conviction. Enfin, encore quelques candidats ont abandonné faute de disposer d'un dossier prêt dans les délais. Cette épreuve se prête particulièrement à l'évaluation des compétences fines dans le domaine de la conception mécanique et l'application pédagogique relevant de la mécanique pure est à éliminer au profit d'applications dans le domaine de la technologie.

L'utilisation des technologies de l'information et de la communication via les moyens informatiques est une pratique courante en salle de classe et la plupart des enseignants peut ainsi faire des démonstrations de logiciels, projeter des vidéos ou des animations, présenter des développements de cours en préparant sur micro-ordinateur des documents qui sont ensuite soit mis à disposition des élèves sur leur poste informatique, soit projetés en classe avec un vidéo projecteur, soit envoyés aux

élèves par courriel, soit mis à disposition sur un site internet. Ces possibilités ouvrent des portes à des approches pédagogiques que le tableau et la craie ou les transparents, seuls outils jusqu'alors disponibles pour l'épreuve de leçon de Mécanique, ne permettent pas d'atteindre.

Depuis trois sessions, un PC est mis à la disposition de chaque candidat en salle de préparation. Les documents du dossier d'accompagnement du sujet de la leçon sont disponibles sous une forme numérique que le candidat peut utiliser ou non pour sa prestation. Il peut ensuite, durant sa présentation devant le jury, projeter ces documents, animations ou démonstrations. Les programmes des classes de lycée pré et post bac sont à leur disposition ainsi que les programmes de DUT. Lors de cette session, les « techniques de l'ingénieurs¹ » sont aussi à la disposition des candidats et l'intégralité des documents est accessible des PC de la salle de préparation. Les candidats ne maîtrisant pas le fond de certaines leçons « pointues » pouvaient mettre en évidence leur capacité à rechercher et à structurer les informations à leur disposition.

Il apparaît également important de rappeler que le jury est particulièrement sensible à la qualité de présentation et de communication des candidats. Le message sur le manque de combativité de certains candidats, évoqué dans les rapports précédents, semble avoir été entendu : pratiquement aucun candidat n'a abandonné encore en cours d'épreuves d'admission. Le jury a apprécié.

Pour une formation efficace, on ne peut qu'inciter les futurs candidats à rejoindre les préparations organisées par le CNED, les Universités et les ENS, et à encourager ces établissements à rechercher et à mettre en œuvre tous les moyens nécessaires à une préparation de qualité. Les centres de préparation viennent visiter le jury durant les épreuves et les échanges qui ont lieu à cette occasion sont bénéfiques aussi bien pour les préparations que pour le jury. La visite d'un laboratoire de Sciences de l'Ingénieur en classe préparatoire ainsi qu'une discussion sur les méthodes pédagogiques autour des travaux pratiques serait enrichissantes pour le candidat à l'agrégation.

Note importante :

Les épreuves du concours de l'agrégation de Mécanique, comme celles de tous les concours de recrutement d'enseignants, sont l'équivalent au niveau de l'éducation nationale, des entretiens d'embauches dans le secteur privé. L'attitude, l'expression orale et écrite et la tenue des candidats sont aussi des critères qui permettent d'évaluer l'image que le futur enseignant transmettra aux jeunes dont il aura la charge. Ces points sont importants (voir compétence 1).

Références des textes officiels et programmes

Les textes régissant l'agrégation de mécanique ont été publiés dans les journaux et bulletins officiels dont les références sont rappelées ci-dessous.

BOEN n°38 du 21 octobre 2004 :

Modalité des concours de l'agrégation (section mécanique).

JO du 10 août 2005

Modifiant les modalités des concours de l'agrégation

JO n° 149 du 29 juin 2006, Arrêté du 20 juin 2006

Modifiant l'arrêté du 12 septembre 1988 modifié fixant les modalités des concours de l'agrégation et portant la durée de l'épreuve d'A.I.I. à 6h

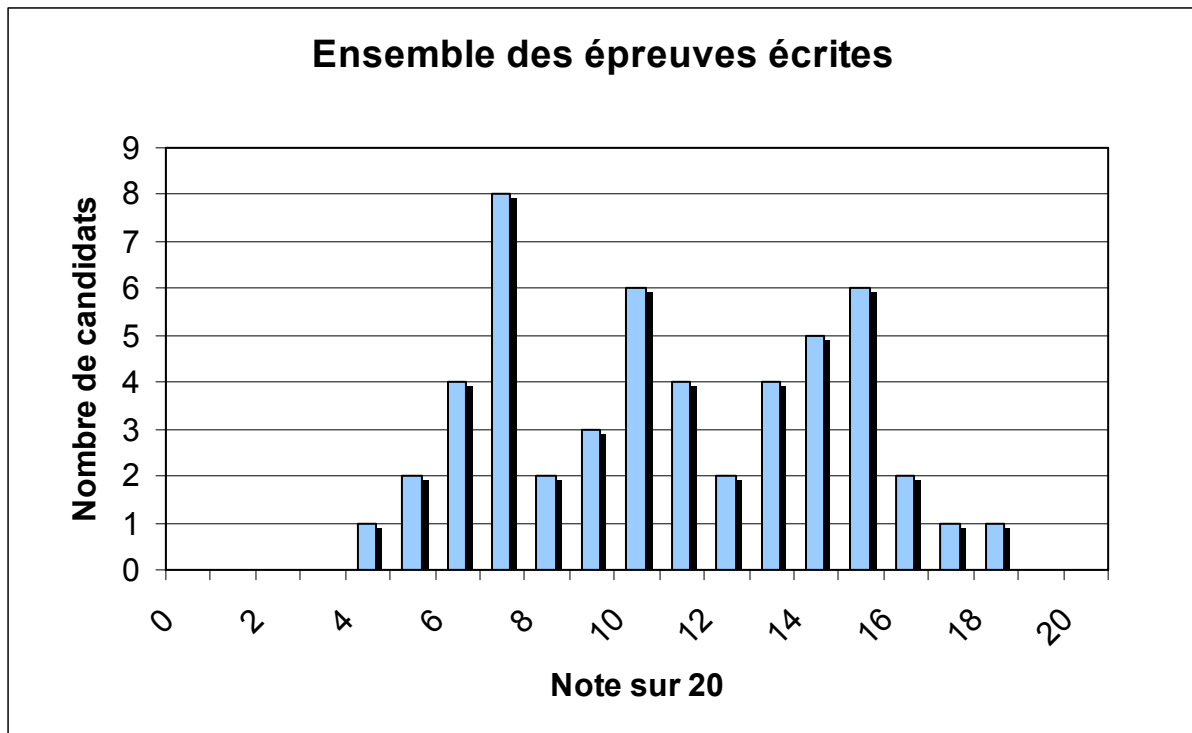
BOEN spécial n°6 du 25 juin 2009 donnant le programme pour la session 2010

¹ Le jury remercie « Les techniques de l'ingénieurs » pour avoir mis gracieusement toute leur documentation sous forme numérique à sa disposition.

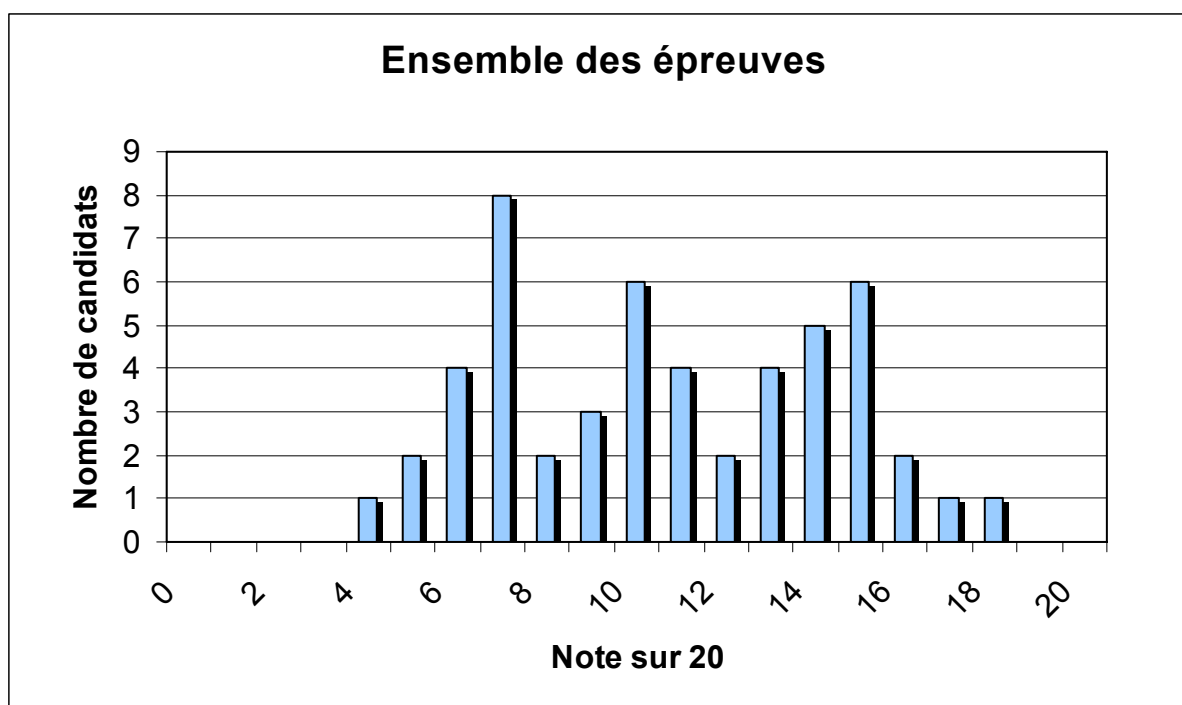
Attention : Pour l'épreuve de soutenance d'un dossier industriel les candidats doivent impérativement adresser au secrétariat du jury, à l'adresse de l'établissement centre d'épreuves, le dossier qu'ils doivent présenter, **cinq jours francs au moins avant la date fixée** pour le premier jour des épreuves d'admission. Les envois postaux doivent être faits par plis recommandés avec accusé de réception. En cas d'envoi par pli ordinaire le risque est grand d'une arrivée trop tardive, dans tous les cas, **seul le cachet de la poste fait foi de la date d'envoi**.

Statistiques session 2009

Les deux graphes visualisent les distributions de notes à l'issue des épreuves écrites et à l'issue des épreuves orales.



Distribution des moyennes des épreuves écrites pour les 84 candidats présents à l'ensemble des épreuves écrites



Distribution des moyennes des épreuves écrites et orales

Session	Inscrits	Présents Première épreuve	Présents Dernière épreuve	Admissibles	Admis	Nombre de postes
1994	669	383	347	155	98	123
1995	689	432	397	161	92	123
1996	694	424	397	171	90	123
1997	792	526	491	175	101	116
1998	757	451	426	165	85	85
1999	736	393	363	167	81	81
2000	665	398	376	144	61	61
2001	598	377	358	141	61	61
2002	598	296	274	137	61	61
2003	491	301	286	94	49	49
2004	475	257	237	96	40	40
2005	442	212	204	96	43	43
2006	390	204	187	72	30	30
2007	324	153	144	75	30	30
2008	220	96	92	54	25	25
2009	195	93	84	54	25	25

Évolution des nombres de candidats depuis 16 ans

Session	Moyenne obtenue par le premier admissible	Moyenne obtenue par le dernier admissible	Meilleure moyenne obtenue à l'oral	Plus basse moyenne obtenue à l'oral	Moyenne obtenue par le premier agrégé	Moyenne obtenue par le dernier agrégé
1994	14,25	6,35	15,50	2,50	14,13	8,05
1995	13,30	6,50	15,10	2,20	13,70	7,75
1996	14,40	7,00	16,50	1,60	14,85	7,75
1997	17,20	8,00	17,80	1,00	16,85	8,05
1998	16,20	7,30	17,70	1,40	16,80	8,10
1999	16,68	7,00	15,30	0,85	15,12	8,21
2000	16,06	7,38	13,90	1,15	14,51	8,20
2001	15,63	6,85	15,75	1,50	15,14	8,47
2002	13,88	6,91	14,80	1,60	14,35	8,07
2003	17,70	8,00	14,10	2,00	14,95	8,30
2004	17,50	8,00	14,40	1,00	13,50	9,70
2005	19,00	8,00	14,64	5,14	16,07	9,07
2006	17,17	9,00	13,86	4,00	13,86	10,18
2007	16,75	7,20	15,38	2,25	15,25	9,82
2008	17,50	7,00	17,50	0,60	16,57	10,1
2009	18,50	6,00	17,98	1,51	17,24	10,0

Évolution des résultats depuis 16 ans