

**AGRÉGATION DE MÉCANIQUE**  
**CONCOURS EXTERNE**  
Session 2008

**Rapport des membres du jury**

**SOMMAIRE**

**1. Présentation du concours** Rapport Agrégation méca ext 2008.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, RAPPORT Agreg Méca 2008
  - ÉPREUVE DE MECANIQUE Corrigé, RAPPORT Agreg Méca 2008
  - ÉPREUVE DE MECANIQUE Commentaires, RAPPORT Agreg Méca 2008
- Analyse et conception des systèmes
  - ÉPREUVE D'ANALYSE ET CONCEPTION Sujet, RAPPORT Agreg Méca 2008
  - ÉPREUVE D'ANALYSE ET CONCEPTION Corrigé, RAPPORT Agreg Méca 2008
  - ÉPREUVE D'ANALYSE ET CONCEPTION Commentaires, RAPPORT Agreg Méca 2008
- Automatique - Informatique industrielle
  - ÉPREUVE AII Sujet, RAPPORT Agreg Méca 2008
  - ÉPREUVE AII corrigé, RAPPORT Agreg Méca 2008
  - ÉPREUVE AII Commentaires, RAPPORT Agreg Méca 2008

**3. Épreuves d'admission : résultats et commentaires**

- ÉPREUVE DE LECON DE MECANIQUE, RAPPORT Agreg Méca 2008
- ÉPREUVE SUR DOSSIER, RAPPORT Agreg Méca 2008
- ÉPREUVE DE TP, RAPPORT Agreg Méca 2008

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

## 1. PRESENTATION DU CONCOURS

### Composition du Jury

BINET Francis	Professeur Agrégé Hors-Classe
CARREZ Maryline	Professeure Agrégée
CHEVALIER Luc	Professeur des Universités (Président)
CROCHET Michel	Professeur ENSAM
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
LHIVERT Jean	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)
MEYLHEUC Laurence	Maître de Conférences
NEUDER Michel	Professeur de Chaire supérieure
PAPANICOLA Robert	Professeur de Chaire supérieure
PERROT Norbert	Inspecteur Général de l'Éducation Nationale (Vice-président)
QUENET Paul	Inspecteur d'Académie - Inspecteur Pédagogique Régional

### Observations générales

#### *Résultats*

25 places ont été mises au concours lors de cette session. 92 candidats ont composé sur l'ensemble des épreuves. 96 ont composé à une épreuve au moins, ce qui est significativement plus faible que l'année précédente. À l'écrit la moyenne des candidats ayant composé à la totalité des épreuves est de 7,9 sur 20. 54 candidats ont été retenus admissibles, le dernier avec une moyenne de 7,0 sur 20.

Les épreuves d'admission se sont déroulées au Lycée Chaptal à Paris dans des conditions d'accueil très satisfaisantes. Relativement à l'an passé, où un nombre important de candidats admissibles ne s'était pas présenté aux épreuves orales, seuls 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 12,5 sur 20 (Le premier admis a obtenu une moyenne générale de 16,6 alors que le dernier admis a une moyenne générale de 10,1).

La barre d'admission traduit un niveau des derniers admis significativement supérieur à celui de l'an dernier et des 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 présentées sans conviction.

Dans la suite nous allons expliquer comment les épreuves orales permettent 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, déjà en poste (certifiés, PLP...) pour la plupart, 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.

### *Préambule : 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 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 technologie 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 ces 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, graphique... 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 œuvre, 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 (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, électronique programmable 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 et on propose au candidat d'y consacrer environ 25 minutes lors de son exposé devant le jury.

Cette session était la troisième qui comportait une épreuve de dossier en lieu et place de l'épreuve de leçon de construction. Le jury a pu entendre des candidats brillants exposer sur la base de dossiers 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 la précédente session, un PC (non connecté à Internet) 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. Lors de cette session, les « techniques de l'ingénieurs<sup>1</sup> » étaient à la disposition des candidats et l'intégralité des documents était 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 se former en allant rechercher et en structurant 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. Il faut aussi souligner le manque de combativité de certains candidats (heureusement peu nombreux) qui étonne le jury à ce niveau de recrutement. En particulier, il est surprenant que des candidats abandonnent encore en cours d'épreuves d'admission. 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. 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, 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°30 du 28 juillet 94 :

Épreuves de l'agrégation externe de mécanique

BOEN n°43 du 24 novembre 1994 :

Nouvelles épreuves de l'agrégation externe de mécanique

BOEN spécial n°3 du 2 mai 1996 :

Programme de l'agrégation externe de mécanique session 97

BOEN O spécial n°4 du 18 mai 2000 :

Reconduction du programme de la session 97 pour la session 2001

à l'exception de l'épreuve d'Automatique – Informatique Industrielle

BOEN n°30 du 26 juillet 2001 :

Reconduction du programme de la session 2001 pour la session 2002

BOEN n°3 du 22 mai :

Reconduction du programme de la session 2001 pour la session 2003

BOEN n°5 spécial du 20 mai 2005

Programme de l'agrégation externe de mécanique session 2005

BOEN O n°7 spécial du 1 juillet 2004

Additif au programme de l'agrégation externe de mécanique session 2005

---

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

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

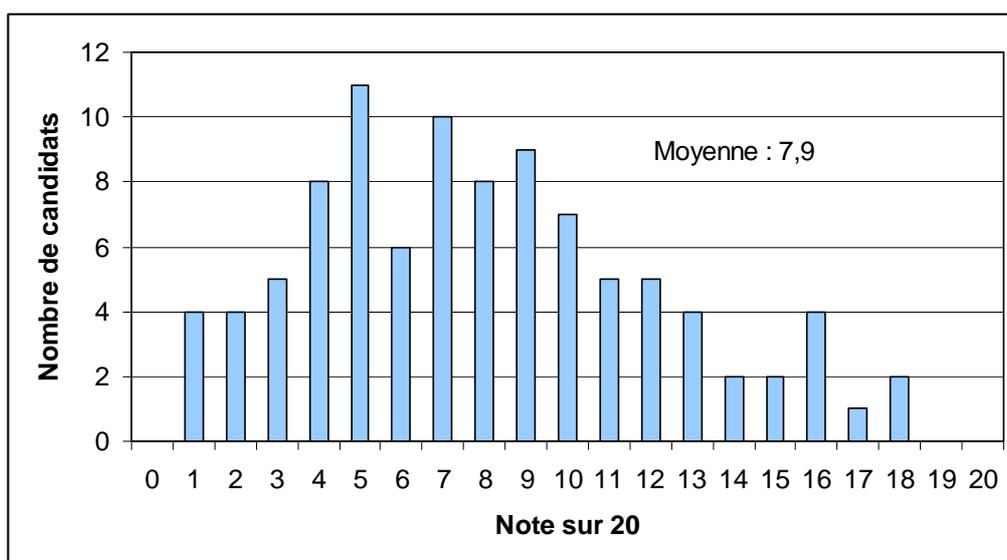
JO n° 149 du 29 juin 2006, Arrêté du 20 juin 2006

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

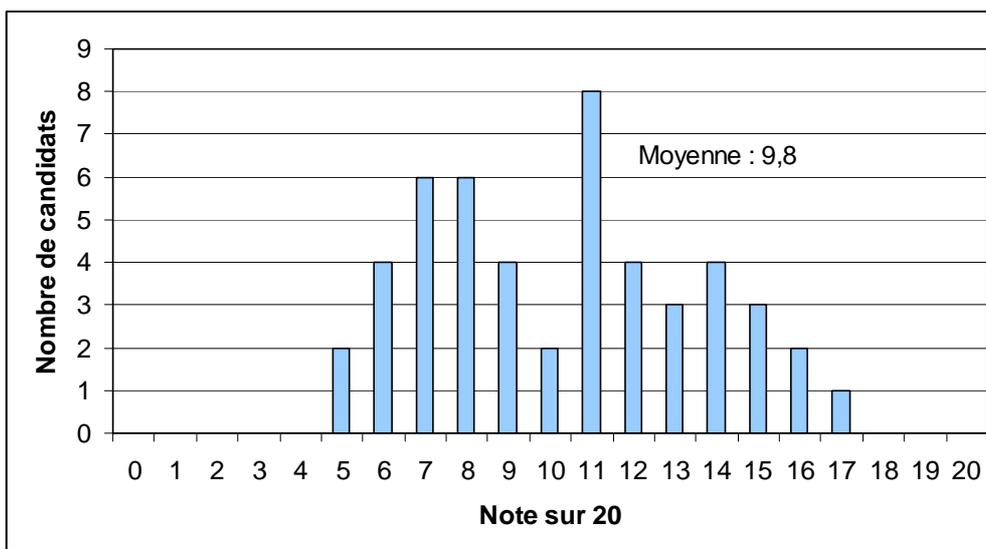
**Attention :** Pour l'épreuve de soutenance d'un dossier industriel les candidats doivent impérativement adresser au secrétariat du jury, à l'adresse de l'établissement centre d'épreuves, le dossier qu'ils doivent présenter, **cinq jours francs au moins avant la date fixée** pour le premier jour des épreuves d'admission. Les envois postaux doivent être fait 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 2008

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*



*Distribution des moyennes des épreuves écrites et orales*

Session	Inscrits	Présents Première épreuve	Présents Dernière épreuve	Admissibles	Admis	Nombre de postes
1993	471	292	272	143	91	124
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

*Évolution des nombres de candidats depuis 16 ans*

<b>Session</b>	<b>Moyenne obtenue par le premier admissible</b>	<b>Moyenne obtenue par le dernier admissible</b>	<b>Meilleure moyenne obtenue à l'oral</b>	<b>Plus basse moyenne obtenue à l'oral</b>	<b>Moyenne obtenue par le premier agrégé</b>	<b>Moyenne obtenue par le dernier agrégé</b>
<b>1993</b>	14,85	6,05	17,00	3,50	15,93	8,00
<b>1994</b>	14,25	6,35	15,50	2,50	14,13	8,05
<b>1995</b>	13,30	6,50	15,10	2,20	13,70	7,75
<b>1996</b>	14,40	7,00	16,50	1,60	14,85	7,75
<b>1997</b>	17,20	8,00	17,80	1,00	16,85	8,05
<b>1998</b>	16,20	7,30	17,70	1,40	16,80	8,10
<b>1999</b>	16,68	7,00	15,30	0,85	15,12	8,21
<b>2000</b>	16,06	7,38	13,90	1,15	14,51	8,20
<b>2001</b>	15,63	6,85	15,75	1,50	15,14	8,47
<b>2002</b>	13,88	6,91	14,80	1,60	14,35	8,07
<b>2003</b>	17,70	8,00	14,10	2,00	14,95	8,30
<b>2004</b>	17,50	8,00	14,40	1,00	13,50	9,70
<b>2005</b>	19,00	8,00	14,64	5,14	16,07	9,07
<b>2006</b>	17,17	9,00	13,86	4,00	13,86	10,18
<b>2007</b>	16,75	7,20	15,38	2,25	15,25	9,82
<b>2008</b>	17,50	7,00	17,50	0,6	16,57	10,1

*Évolution des résultats depuis 16 ans*

## **2. EPREUVES D'ADMISSIBILITE**

- **Épreuve de Mécanique Générale et des milieux déformables**
- **Épreuve d'Analyse et Conception des Systèmes**
- **Épreuve d'Automatique et Informatique Industrielle**