



Rencontre entre le jury de l'agrégation de mathématiques et les préparateurs IHP, Paris, 29 septembre 2017

Participants :

Thierry Goudon, président du jury et plusieurs membres du jury de l'agrégation
Johan Yebbou, Charles Torossian, Karim Zayana, inspecteurs généraux de l'éducation nationale

Présidents SMAI, SMF, SIF

Vice-Présidentes enseignement SMAI et SMF

Représentant.e.s de diverses préparations à l'agrégation (Caen, Dijon, ENS Cachan, Marseille, Nancy, Nantes, Paris, Paris-sud, Reims, et le CNED)

- **Calendrier 2018**

La date limite pour publier les résultats d'admissibilité est le 9 mai 2018. A cause des multiples jours fériés de la semaine du 9 mai, il est envisagé que le jury se réunisse la semaine précédente (probablement le 2 mai). Afin de laisser le plus de temps possible pour la délivrance des diplômes de M2 (il faut que les candidats aient le M2 le jour où on publie l'admissibilité au concours), on peut demander au ministère de ne publier les résultats que le 9. Des discussions sont en cours pour essayer de repousser cette date butoir au 16 Mai.

Information *a posteriori* : l'admissibilité des agrégations externes de math (standard et spéciale) sera prononcée le 16 mai 2018. Cette échéance fixe la date limite pour l'obtention des diplômes afin que les candidatures soient recevables.

Remarque : les dernières années, la date d'admissibilité a avancé du 24 au 9 mai, sans raison apparente. Cette contrainte de validation du diplôme à la date d'admissibilité est valable pour tous les concours de la fonction publique.

Les admissions seront déclarées le 5 juillet. Les oraux auront donc lieu du 19 juin au 4 juillet.

Attention, ces dates peuvent encore évoluer. Elles dépendent du nombre de postes ouverts et du nombre de candidats.

- **Agrégés doctorants:**

La note de service n° 2016-174 du 15-11-2016 impose de justifier de l'exercice d'au moins deux années en qualité de titulaire d'un corps de l'éducation nationale pour pouvoir bénéficier d'un détachement. Cette note met en difficulté les jeunes docteurs (ou doctorants) agrégés. Il est possible qu'elle soit supprimée dans le courant de l'année.

Le problème des docteurs agrégés appelés à prendre leur poste dans l'enseignement secondaire n'est pas nouveau, mais la situation s'est aggravée dans la mesure où cette note de service interdit, en principe, de postuler.

Pour le moment,

- Il faut signaler les cas problématiques au jury, qui les transmet directement à la DGRH.
- Il faut identifier les problèmes le plus tôt possible. Par exemple, un étudiant qui prévoit une thèse de longue durée devrait prévenir tout de suite le rectorat.
- L'inspection générale invite les universités à faire attention aux calendriers d'attribution des postes d'ATER ou demi-ATER (mais ces postes se raréfient, ce sont surtout des post-doctorant qui sont concernés).

- **Déroulement des oraux 2017**

Installation à Lille. Le jury en est satisfait. Du point de vue des candidats il y a quelques défauts. Les couloirs sont étroits et il est difficile de circuler.

Malles et valises :

- il vaut mieux faire plusieurs petits paquets, pas trop lourds.
- il faut que les contenants soient solides et en bon état. On ne s'occupe pas des cartons détruits.
- les malles ne doivent pas contenir de photocopie. Le rapport du jury est le seul document photocopie autorisé.
- le jury ne garde pas les valises des candidats, au delà des 3 jours nécessaires au passage de l'oral. Certains candidats aimeraient laisser leur valise personnelle pour un autre qui les suit, mais ce n'est pas possible.
- veiller à ce que le poids des valises ne soit pas excessif pour les candidats. Les appariteurs portent les valises des candidats si elles ne sont pas trop lourdes

Fête de la musique : il faut faire attention où on se loge le 21 juin, le centre ville est bruyant.

Consignes : les candidats doivent absolument écouter et respecter les consignes (par exemple, ne pas laisser son téléphone à l'entrée peut valoir exclusion du concours)

Demandes de commentaires : Thierry Goudon répond très volontiers aux candidats qui demandent des explications sur leurs notes mais il faut s'adresser de manière correcte au président du jury.

Accueil des visiteurs : les consignes ne sont pas forcément très claires, si bien que les visiteurs ne savent pas comment se comporter. En fait, ils sont bienvenus, mais le jury concentre surtout ses efforts sur les candidats.

On demande aux membres du jury de ne pas montrer qu'ils connaissent éventuellement certains visiteurs.

- **Concours spécial docteur**

C'est une innovation de la session 2017. Il est reconduit pour 2018 et les inscriptions sont ouvertes.

Epreuve écrite : il y en a une seule. Elle comprend une série d'exercices niveau L et 1 problème à choisir parmi 2 : mathématiques générales (MG) ou analyse et probabilité (AP).

Cette épreuve était censée tester les bases et privilégier les points forts des candidats. Le bilan est mitigé, surtout en AP. Elle était finalement plus dure et moins progressive que prévu. L'ensemble était prévu pour que les candidats consacrent un tiers du temps aux exercices et les deux autres tiers au problème, mais ils se sont trop concentrés sur les exercices. On sera plus directif en 2018.

Epreuve orale : il y a

- un oral mélangeant AP et MG (tous les couplages sont *a priori* possibles).
- un oral de modélisation usuel
- un oral spécifique au concours «docteurs»

Chiffres

- 300 inscrits et 134 présents (à rapprocher du fait qu'il y avait 80 docteurs inscrits au concours standard)
- 30 admissibles, dont seulement 3 femmes
- 26 présents : 14 certifiés, 8 thèses «hors maths»
- 10 candidats (dont une femme) reçus sur 15 postes ouverts
- Les moyennes allaient de 14,4 à 8,1.

Les thèses avaient été soutenues entre 1995 et 2015. Il y avait 4 thèses de section 25 et 3 de 26, mais pas de thèse d'informatique. Les sujets «hors maths» étaient l'automatique, les sciences de l'ingénieur, la physique.

Les candidats ont visiblement éprouvé une certaine difficulté à jouer le jeu. Entre un sujet basique et un sujet technique, ils ont généralement choisi le second. Ils ont parfois manifesté une certaine condescendance quand on les interrogeait sur la base... ce que le jury a beaucoup fait. Le jury a vu passer des candidats avec un CV universitaire rutilant qui peinaient sur des choses basiques.

Certains candidats n'étaient pas assez préparés, surtout parmi ceux qui ont des thèses en maths. Ils ne connaissaient pas les règles du jeu des épreuves. Ceci peut conduire à l'échec, même pour des candidats *a priori* brillants.

Comment peut-on accueillir ces candidats dans les préparations ? A Nice par exemple, ils peuvent suivre la préparation à l'agrégation à la place des formations obligatoires pour les docteurs.

Il y a un concours à 15 places et un concours à 300 places. Ce n'est pas très équilibré. Mais il faut encore souligner que le taux de succès des candidats docteurs au concours standard est très faible.

- la nature et le nombre des épreuves sont très différents. Il y a peut-être moyen de davantage « jouer sur ses points forts » au concours docteurs.
- il y a des candidats plusieurs fois recalés au concours standard qui ont pu se mettre en valeur par cette voie là.
- l'an prochain, les effectifs seront les mêmes mais on parle ensuite d'élargir à d'autres disciplines

- en lettre, ce concours a été un échec. Mais c'est une discipline où il faut avoir l'agrégation pour pouvoir s'engager dans une thèse.

Questions dont on ne connaît pas encore la réponse

- ces gens vont-ils intégrer l'éducation nationale ? A priori oui, car les lauréats de ce concours n'ont pas vocation à retarder leur intégration comme professeur agrégé. De plus, ils ne devraient pas être concernés par les demandes de report.
- est-ce que ce concours a le mérite d'augmenter significativement le nombre de candidats ?

L'épreuve sur dossier : contrairement à ce qui se passe dans les deux autres épreuves, le jury connaît le CV du candidat. Le seul document autorisé lors de cette épreuve est le dossier de 12 pages envoyé par le candidat. On ne peut pas projeter autre chose, mais celui là, on peut le projeter. Il peut donc être intéressant d'y insérer des figures et des animations. Si le fichier devient trop lourd pour être envoyé à l'adresse prévue par le ministère, il faut contacter le président du jury. Ce document fait partie de l'évaluation.

Il faut rendre les travaux accessibles à des non spécialistes et on essaie de ne pas mettre un spécialiste du domaine dans le jury.

C'est une épreuve très difficile pour les certifiés qui ont terminé leur thèse depuis longtemps : oubli et difficulté à se projeter.

Comme l'indique son intitulé, l'épreuve porte sur la mise en perspective didactique des travaux de recherche. Le candidat doit pouvoir préciser qu'elle plus-value il peut tirer de ses expériences de recherche pour son enseignement. Le jury leur a posé des questions, par exemple :

- comment présenter les interactions entre discret et continu.
- y a-t-il différentes façons d'aborder la dérivée ?
- a-t-on besoin de l'intégrale de Lebesgue pour bien enseigner les probabilités ?

Pas un seul candidat ne s'est posé ce genre de questions. De ce point de vue, l'épreuve a été assez décevante.

Ceux qui n'ont pas fait de thèse de mathématiques doivent expliquer en quoi les mathématiques interviennent dans leurs recherches. Ca se passe un peu mieux mais pas tant que ça.

- **Sujets des épreuves écrites**

Le jury veille aux points suivants : progressivité, longueur, balayage du programme.

- Progressivité : la première partie doit être très accessible.
- Longueur : le jury essaie de limiter la longueur des sujets, mais il faut quand même occuper les meilleurs. Les candidats peuvent très bien sauter une partie et s'investir dans une autre.

Pour les préparateurs, c'est très bien de faire des sujets plus courts et c'est également apprécié des candidats. Le fait que le début soit très accessible est également apprécié. Mais il est intéressant que le sujet ait un sens, sinon au moment du concours, quand on les travaille en préparation.

Rédaction : le jury attend un minimum d'effort de rédaction, qui est absent de beaucoup de copies.

- On peut faire des réponses très courtes à condition de citer le théorème qui permet de le faire (par exemple : «ce polynôme divise l'autre grâce à Cayley Hamilton»).
- Il faut avoir en tête que l'admissibilité se joue sur le début des épreuves. Il faut donc inspirer confiance dès le début en soignant la première partie. Le comportement idéal serait de démontrer au jury, dans les premières questions, que l'on sait rédiger puis, dans les questions plus dures, que l'on sait réfléchir.
- Les choses changent entre le bac et l'agrégation : au bac, on encourage les élèves à laisser des traces de rédaction, même si elles n'aboutissent pas. Pas à l'agrégation. Mais il s'est passé 5 ans entre les deux

Les copies sont dématérialisées, mais les outils de correction permettent une discussion approfondie des critères d'évaluation.

Le jury va rester sur une grille par points (pas d'évaluation par compétences).

- **Quelques chiffres sur la session 2017**

Admissibilité

- 3864 inscrits dont 1800 environ présents à l'écrit
- 809 admissibles, la barre est à 5.
- des candidats ont été éliminés faute de M2
- environ 300 étudiants et 86 élèves ENS. 237 certifiés
- la convocation recommande aux candidats admissibles de consulter et d'amener le rapport (mais il est peu utilisé pour la modélisation)

Admission

- 305 admis (la barre est à 8,1) dont 157 étudiants, 78 ENS, 16 certifiés. Il y a aussi des ingénieurs, ils ont un taux de réussite plutôt bon.
- Il y a des reçus avec des notes à l'écrit $< 5,6$. Parmi les 200 premiers, il y a des candidats avec moins de 8 à l'écrit.

Le ministère se satisfait de la stabilité du concours. C'est un concours très stable.

Les candidats qui suivent les préparations des universités sont bien préparés.

Consigne donnée au jury : il faut être bienveillant. On cherche des choses positives.

- **L'épreuve de modélisation**

Commentaires du jury: on observe un progrès dans l'utilisation de l'outil informatique. Mais beaucoup de candidats paraphrasent le texte alors que le but du jeu est de combler les 'trous' du texte avec des maths. A l'inverse on a des candidats qui ne font que des maths, sans trop s'intéresser au texte. Entre paraphrase et hors sujet complet, on balaie tout le spectre.

Commentaires des préparateurs

- dans le rapport, il y a un commentaire par leçon. S'il y avait un rapport par texte de modélisation, ça intéresserait plus les candidats. Réponse : dans le rapport, il y a des exemples extrêmement précis de choses qui sont attendues par le jury.
- les attendus du jury semblent avoir changé et on attache maintenant plus d'importance à la forme qu'au fond.
- c'est une épreuve difficile.

Commentaires de l'inspection générale :

- Un futur professeur doit savoir extraire de l'information d'un texte.
- C'est le seul moment où on met des mathématiques en action et non en état. On peut en apprécier l'effet sur l'enseignement dans classes préparatoires, mais pas vraiment dans le secondaire.
- L'étudiant qui va travailler sur cette épreuve va apprendre énormément, y compris sur la façon d'enseigner les mathématiques. Ca lui sera extrêmement utile pour son métier de professeur.

Durée de vie des textes : on renouvelle chaque année le panel des textes. Ils sont revisités ce qui change les attentes du jury.

- **Epreuve de leçon**

Quelques remarques du jury

Il faudrait dynamiser cette épreuve car elle commence généralement par une phase où le candidat et le jury lisent le plan de la leçon l'un en face de l'autre sans forcément communiquer.

Extrait du rapport : «le candidat devrait s'imaginer dans la situation où il doit introduire à un auditoire, pendant 6 minutes, une leçon destinée ensuite à être développée sur plusieurs séances. (...) Autrement dit, le jury attend une argumentation synthétique de la construction de la leçon. »

Mais les préparateurs recommandent parfois aux étudiants de ne pas dire des choses «personnelles» parce que ça peut prêter le flanc à des critiques du jury contre lesquelles ils ne pourront pas se défendre. Le jury précise qu'il ne critique un candidat que sur des points où il a été interrogé et où un échange a eu lieu.

On rappelle que le plan écrit n'est pas noté en tant que tel. C'est un document de travail. Ce qui est noté c'est la cohérence du plan, le niveau, la cohérence du niveau du plan et de celui du candidat.

Le rapport du jury est à deux niveaux : d'abord il faut connaître les bases, ensuite on peut faire des choses plus difficiles. Le jury veut vérifier la solidité des bases, et va poser des questions dessus quoi qu'il arrive.

Développements :

- il faut proposer des développements de niveaux comparables, et que ce niveau soit adapté au candidat.
- A priori, le candidat présente son développement sans notes. En cas de besoin, il peut demander à y jeter un coup d'œil et le jury ne devrait pas refuser. Ce n'est pas pénalisant.
- Le jury n'est pas censé intervenir, sauf si vraiment il ne comprend plus rien.
- Attention certains développements sont recyclés de façon abusive et finissent par sombrer dans le hors sujet. Par exemple : base hilbertienne de polynômes sur L_2 avec poids d'ordre exponentiel, méthode de Newton, Galton-Watson, ellipsoïde de John, polynômes de Bernstein...

- On espère voir plein de développements originaux en lien avec le chapitre 'méthodes numériques'.

Forum (<http://www.les-mathematiques.net/phorum/index.php>) : il est alimenté par les candidats ,il faudrait le ranimer et inciter les candidats à y participer

- **Nouveau programme 2018**

Plus lisible, plus précis, plus équilibré entre les options

Il y a un chapitre nouveau : le chapitre Numérique :

- il veut être un «pont» entre les intitulés MOD-AP-MG
- il devrait permettre aux candidats de jouer sur leurs points forts
- il devrait permettre aux candidats de valoriser des points de vues et des parcours académiques qui peuvent être différents.
- Il y a de nombreuses pistes dans le rapport.

Le chapitre 12 a été revu. Le rapport suggere de nombreuses pistes qui peuvent être exploitées dans des leçons variées.

- **Session 2018**

- La liste des leçons 2018 est publique. Les paris sur les couplages sont déconseillés.
- Chaque leçon est commentée à deux niveaux : on vise d'abord les bases ! Ensuite on peut faire des choses plus spécifiques.
- Il ne faut pas se hasarder sur le niveau $n+1$ si le niveau n n'est pas maîtrisé
- Exploiter le nouveau chapitre numérique et les connaissances spécifiques aux options.
- Evolutions en mathématiques générales : quelques allègements (par exemple, le résultant est cantonné à l'option C) et quelques leçons qui changent
 - La leçon 110 : *Caractères d'un groupe abélien fini et transformée de Fourier discrète. Applications.* devient *Structure et dualité des groupes abéliens finis. Applications.*
 - La leçon 142 : *Algèbre des polynômes à plusieurs indéterminées* est remplacée par *PGCD PPCM, algorithmes de calcul, applications.*
- Evolution en option info : suppression de
 - 919 *Algorithmes et applications*
 - 920 *Ré-écriture et formes normales. Exemples.*
 et création de
 - 929 *Lambda calcul pur comme modèle de calcul. Exemples.*
 - 930 *Sémantique des langages de programmation. Exemples.*

On aimerait bien plus de candidats sur l'option info, actuellement majoritairement les candidats sont des élèves des ENS. Mais c'est difficile : il faudrait quasiment arriver à l'agrégation avec deux licences.

Evolutions possibles : La commande du ministère est de former des professeurs de mathématiques (et pas des professeurs d'informatique). On peut

- changer le format de l'agrégation : mathématiques et informatique pour tous, avec majeure soit maths, soit info à l'écrit comme à l'oral. Mais la SIF exprime son inquiétude : ce format risque de décourager énormément de candidats.
- aménager le programme actuel en s'assurant que les épreuves écrites restent malgré tout accessibles.

C'est de toute façon difficile : quelle économie peut-on faire sur le programme de maths ?

Jusqu'ici, on arrive assez bien à trouver un consensus sur le programme de mathématiques à enseigner en licence mais en informatique c'est plus difficile. Peut-être est-ce justement l'existence d'un concours qui permet à une discipline de se structurer.

- **Dialogue avec les préparateurs**

Les préparateurs se sont inquiétés du fait que le jury interroge les candidats sur des théorèmes qui ne sont plus au programme.

Réponse du jury : à l'écrit, ces théorèmes ne sont pas supposés connus : ils sont rappelés ou on les fait démontrer. A l'oral, les candidats ne sont pas censés en parler : il n'y a pas besoin de parler de choses HP pour avoir 20/20.

Certains théorèmes figurent au programme spécifique d'une des options. Un candidat qui prépare cette option est donc censé connaître ce théorème et il a le droit d'en parler aussi lors de l'épreuve non optionnelle.

Pour plus de détails sur ces échanges, voir le diaporama.

Le chapitre 12 : distributions. Il faut connaître les espaces S et S' et des applications. Une diapo résume les principaux objectifs attendus.

Objectifs

- Savoir que souvent on a $|\langle T|\phi \rangle| \leq C \|\phi\|_X$ où X est un espace «méga-archi classique» (par exemple δ_0)
- Comprendre que la notion centrale est la dérivée faible
- Manipuler un certain nombre d'exemples significatifs
- Savoir qu'il s'agit d'un cadre général pour résoudre des problèmes comme $-\Delta(u) = f$, équations de transport, de la chaleur, des ondes. Notion de solutions faibles.
- applications au traitement du signal ? Ce genre de choses peut convenir aux ingénieurs en reconversion (parmi les reçus, il y a plus d'ingénieurs que de certifiés).

On espère des développements originaux en 2018

- **Question**

Les collègues de Grenoble s'étaient permis d'écrire au jury pour manifester leur inquiétude vis à vis de la disparition des statistiques du programme commun. Thierry Goudon explique que le jury a essayé de suivre un consensus. Si y a un consensus pour ajouter une leçon de statistique (en précisant quelle leçon de probabilité on enlève à la

place) on en tiendra compte. Il a également essayé d'enlever du programme des phrases qui cernent mal leur sujet : on ne sait ni quand ça commence, ni quand ça finit.

Charles Torossian rappelle qu'il y a des sujets qu'on enseigne dans le secondaire et qui ne figurent pas dans le programme commun, ce qui ne pose pas de problème a priori. Par exemple la géométrie au collège, les mathématiques discrètes (graphes en section ES-L).

Il serait intéressant de faire une analyse statistique par leçon. En tant que préparateur, on a l'impression que certaines leçons rapportent systématiquement plus que d'autres ou que certains sujets conduisent systématiquement à une très mauvaise note. Le risque est que plus personne ne les prenne, comme ça s'est passé pour la géométrie.

Thierry Goudon explique qu'on peut faire ce travail mais pas le publier. On le fait tous les ans, sur les textes de modélisation, ça n'est pas significatif. Attention aux biais : par exemple seuls les très bons étudiants vont choisir certaines leçons réputées difficiles.

Certaines personnes se demandent quel concours est le plus sûr : l'agrégation standard ou l'agrégation des docteurs. En 2017, on n'a pas pourvu tous les postes de l'agrégation docteur donc il y a peu de pression. Mais il pourrait y avoir un déport massif vers l'agrégation docteur.

- **Sur l'épreuve de modélisation**

Alain Couvreur présente un exemple de ce qu'on peut faire à partir d'un texte. Dans l'introduction, il faut dégager une problématique. Il est intéressant d'avoir une synthèse qui reprend cette problématique initiale et apporte un élément de réponse.

Il faut donner des illustrations informatiques.

Comment parler des codes ? Un débat s'engage pour savoir si le candidat doit présenter son code lors de l'épreuve : il faut éviter la présentation linéaire d'un code, qui ne présente pas beaucoup d'intérêt, mais

- on peut en faire un commentaire intelligent. Par exemple, faire une analyse de complexité et dire quelle est la partie coûteuse (pour les options C et D). Ou bien si on a mis en œuvre la méthode de Newton, on explique la méthode au tableau et on fait le parallèle avec le codage.
- on peut montrer un code qui ne marche pas. Il arrive que le jury débloque le problème. Ce n'est pas pénalisant par rapport au fait de n'avoir pas programmé du tout.

Il faut savoir que le jury a la possibilité de regarder le code, même après la sortie du candidat.

Normalement, le texte fournit des valeurs pour lesquelles on peut trouver des solutions.

Composition des jurys : on essaie d'avoir deux experts et deux candidats. On essaie d'avoir plus de prof de CPGE. Ils apportent un regard nouveau sur l'épreuve de modélisation.

Remarque du jury sur l'option B : la quasi totalité des candidats (y compris les bons) ont de grosses lacunes en formalisation. Ils ont du mal à passer d'une suite d'affirmations péremptives à un vrai raisonnement.

Les résultats, d'une option à l'autre, sont homogènes.