

Réunion SIF - CAPES de mathématiques option informatique **lundi 17 Octobre 2016**

La réunion s'est déroulée dans les locaux de l'université Paris Diderot de 14h à 16h30, en la présence de Loïc Foissy, Président du jury du CAPES externe de mathématiques, M. Laurent Chéno, Vice-Président en charge de l'option Informatique et de M. Luc Bougé membre du jury, et a été animée par Christine Froidevaux vice-présidente de la SIF.

Un premier tour d'amphi a permis aux membres du jury et de la SIF de se présenter, et aux 27 participants d'indiquer leur origine en précisant s'ils étaient impliqués dans une préparation à l'option informatique du CAPES de mathématiques qui ouvrirait dès cette année. Les institutions qui étaient représentées sont les universités d'Aix-Marseille, Angers, Cergy-Pontoise, Corse, Lorraine, Lyon 1, Montpellier, Orléans, Paris Diderot (Paris 7), Lille 1, Paris Sud (Paris 11), Pierre et Marie Curie (Paris 6), Reims, Tours, les ESPE de Nantes et Paris, ainsi que le CNED et l'AFADDEC.

Les institutions qui proposent dès cette année une préparation à cette option info, avec le nombre des candidats inscrits, sont les suivantes : universités de Cergy (5), Corse (1), Grenoble (4), Lille 1 (6), Lyon 1 (9), Montpellier (6), Marne-la-Vallée / Créteil (7), Paris-Sud (6), Rennes 1 (actuellement 2), et CNED (30 environ).

M. Laurent Chéno a ensuite fait un exposé présentant le CAPES de mathématiques option informatique (voir les diapositives sur le site de la SIF), dans lequel il rappelle que la motivation pour la création d'une option informatique au CAPES de maths est double : besoin d'augmenter le vivier du recrutement des enseignants de mathématiques et d'apporter de compétences informatiques dans le corps enseignant. Le nombre de postes pour chacune des options info et maths n'est pas défini *a priori*. M. Chéno insiste sur la nécessaire évolution des programmes qui implique à moyen terme l'introduction d'un vrai langage de programmation (remplacer l'utilisation d'Algobox par celle de Scratch puis un langage de programmation textuel tel que Python). De même il rappelle que dans le sujet 0 du brevet des collèges, il y a déjà du Scratch et qu'il y aura systématiquement un exercice d'algorithme dans l'épreuve du brevet des collèges. M. Loïc Foissy insiste sur l'intérêt d'une bonne préparation : le taux admis/admissible est de 70,9% pour les étudiants inscrits en ESPE, alors qu'il n'est que de 33,5% pour les autres candidats.

La parole est ensuite donnée à l'amphi pour une série de questions / réponses.

Q : Matériels et logiciels mis à la disposition des candidats ?

Rép : L'ordinateur sert surtout pour l'épreuve commune avec les maths, à l'oral. On fonctionnera cette année avec un environnement Windows en réseau. Le candidat aura un login et disposera d'un ordinateur. Tout le monde aura la même configuration avec les logiciels indiqués sur le site capes-math.org. Pendant la préparation de l'oral, le candidat disposera d'un ordinateur et il retrouvera ses fichiers sur l'ordinateur de la salle où il passera son oral. Un vidéoprojecteur sera à sa disposition et son exposé pourra être projetés.

Q : Liste des livres disponibles à l'oral ?

Rép : Il n'y a pas de budget spécifique pour l'achat de livres d'informatique. Les candidats peuvent amener leurs livres, mais ceux-ci doivent être des originaux (pas de photocopies), avoir un n° ISBN, ne pas être surlignés au stabilo, ne contenir aucune annotation ni feuille glissée dedans, sinon suspicion de fraude. Il y a des livres interdits, tels que les livres proposant des leçons d'oral toutes faites. Les photocopiés sont également interdits. Les livres en anglais sont possibles.

Q : Où auront lieu les oraux 2017 ?

Le concours aura lieu à Nancy. Le planning sera établi à partir de mai. Il y aura un système d'inscription pour aller voir les oraux. Attention, le nombre de places est limité (il n'y a pas beaucoup

de candidats à l'option informatique et beaucoup de gens veulent assister aux oraux, en particulier des candidats convoqués les jours suivants).

Q : Place de certains thèmes absents du sujet zéro ou des leçons, ou peu enseignés en ISN (Bases de Données, Complexité, optimisation combinatoire, machine de Turing, preuve de programme) ?

Rép : Sur l'esprit de l'écrit : Les épreuves écrites du concours du CAPES ne sont pas des sujets d'examen : on n'exige pas que tous les candidats fassent tout le sujet en 5 heures. Ce qui est attendu, c'est un niveau correct. Il vaut mieux rédiger correctement une partie que tout survoler et arriver au bout en ayant tout mal fait. Les candidats doivent montrer qu'ils savent faire quelque chose bien. Le sujet comporte deux parties totalement indépendantes : on peut abandonner l'une des deux parties et se consacrer à l'autre ; on peut admettre les résultats des questions précédentes et continuer. C'est un concours d'enseignement, la clarté et la présentation du raisonnement sont importantes. L'objectif est de recruter des personnes capables d'enseigner des maths / de l'informatique à des élèves de collège/lycée.

Sur les thèmes du programme : Il est peu probable qu'il y ait un sujet entier de bases de données mais une question pourrait porter dessus, et de même pour la complexité, il pourrait y avoir quelques questions. Pour la partie base de données, il faut savoir écrire des requêtes en SQL et en algèbre relationnelle. On ne demandera pas la complexité intrinsèque d'un problème, ni de faire une réduction de problème, mais il faut avoir compris ce qu'est un problème difficile ou un problème moins difficile, ça c'est important. De même les machines de Turing ne sont actuellement pas au programme de ISN, mais ces programmes évoluent. L'aspect P – NP relève de la culture scientifique, donc il n'y a pas à connaître la machine de Turing en tant que telle.

Q : Consignes pour l'écriture des algorithmes et la programmation en Python ?

Rép : Il faut noter que Python est utilisé à l'écrit dans l'option informatique mais aussi dans le 2^e oral commun (Python 3). Pendant la préparation le candidat peut écrire un programme sur sa machine, qu'il retrouvera sur la machine de la salle. De même, le candidat peut à l'oral improviser l'écriture d'un programme Python.

Dans l'écriture d'un algorithme / programme, les erreurs de syntaxe Python, par exemple de ponctuation, ne sont pas importantes si elles ne sont pas systématiques et laissent le programme compréhensible. En revanche il faut que le programme soit bien lisible, et pour cela on peut indenter par exemple, ou mettre des barres verticales. Il n'y a pas de recommandation stricte, l'important est la lisibilité. *Attention* : les feuilles de concours n'ont pas de carreaux (juste des lignes horizontales), on ne peut donc pas compter les carreaux pour indenter ! De même, les copies sont scannées, le correcteur n'aura jamais les originaux dans les mains. Il ne faut donc pas écrire dans les marges, car celles-ci ne sont pas scannées.

Donner une documentation et des commentaires (en français) sur les programmes uniquement si c'est nécessaire ou si c'est demandé. Ne pas alourdir inutilement le code et mettre plutôt les commentaires avant. Le candidat peut écrire : « je propose une procédure qui fait ci ou ça » et peut éventuellement utiliser du docstring. L'important est que ce soit très clair, c-à-d, compréhensible par un élève, car, rappelons-le il s'agit d'un concours de recrutement d'enseignants.

On peut utiliser des assertions, c'est un moyen intéressant de préciser une spécification, claire et succincte, mais elles ne sont pas obligatoires.

On peut utiliser des fonctions de bibliothèques, mais il faut qu'elles soient standard (par ex, min). Dans le sujet 0, les fonctions utiles sont dans le sujet. Si, par exemple, le candidat tient absolument à utiliser une fonction qui n'est pas indiquée, il doit expliquer ce qu'elle fait.

Le jury attend que le programme présenté soit correct, compréhensible par un élève de lycée. Il n'y a pas lieu d'établir systématiquement la correction et terminaison de chaque algorithme écrit. Si besoin,

la demande sera explicitée et précisée dans l'énoncé. Il n'est pas nécessaire d'utiliser les subtilités de Python, ou d'utiliser des fonctionnalités évoluées, car les enseignants n'auront pas à les enseigner au lycée. Ne pas faire trop technique, pas de fonction anonyme en Python, le jury n'aura pas le temps de déchiffrer. Il faut donc faire du Python béton, en quelque sorte écrire du pseudo-code avec la syntaxe Python. Le candidat doit se centrer plus sur la pédagogie que sur la performance mais en même temps il faut qu'il soit conscient des problèmes de complexité « je fais ce choix qui est coûteux mais je vous explique pourquoi ».

Sur la représentation des arbres en Python, se référer au sujet 0 qui est assez parlant. De même, on pourrait avoir à utiliser des classes dans la programmation Python à l'écrit, mais ce sera explicité dans le sujet.

Q : Déroulement et contenu des leçons, niveau à viser ?

Rép : Le candidat tire un couplage de deux leçons et doit en choisir une. Les couplages sont faits à l'avance. Chaque leçon est équiprobable, mais les couplages sont contraints (on ne met pas ensemble deux sujets trop proches).

L'oral commence par l'exposé d'un plan. Pendant cette présentation le candidat n'est pas interrompu. Puis a lieu l'entretien qui démarre par un développement. Le candidat ne doit pas proposer les points à développer, c'est le jury qui pioche dans le plan un bout de plan à développer. Le jury peut intervenir pendant l'entretien.

On s'appuie sur le programme du secondaire. Il faut se référer au programme d'ISN en Terminale S et de mathématiques en Terminale ES (cf leçon 23). Il n'y a pas vraiment d'attendu sur le contenu des leçons, ni sur le niveau, mais il faut que ce soit organisé, structuré et cohérent, expliqué de façon claire et pédagogique. Une activité (terme mentionné dans le titre de certaines leçons) est une situation pédagogique.

Pour ce qui est de l'optimisation combinatoire (leçon 20), il faut savoir en parler à des élèves de collège et/ou de lycée, et avoir des exemples. Un exemple d'illustration pour la complexité à l'oral pourrait être la recherche d'un plus court chemin comme en ISN. Évidemment, il faut citer d'autres exemples...

A l'oral, le candidat choisit le niveau qu'il souhaite et n'est même pas obligé de préciser le niveau qu'il a choisi. On peut avoir une très bonne note avec un niveau 5^e, mais il faut savoir ce qui se passe après la 5^e. Il peut ne pas parler de certaines choses classiques, mais dans ce cas il risque d'être interrogé dessus après. Par exemple, pour la leçon 16 (programmation événementielle), on peut viser le niveau collège mais les questions seront d'un autre niveau. La leçon peut aussi être multi-niveau, en balayant du collège au lycée, par exemple.

Le jury a un *a priori* bienveillant. Il détermine à quel niveau le candidat se place. Le candidat ne doit pas se placer trop près de ses limites : s'il utilise une notion, il peut être interrogé dessus. Le candidat ne doit pas faire semblant de connaître des notions (et les évoquer) alors qu'il ne les domine pas. Il peut tout à fait dire « je ne sais pas » ... à condition que ce ne soit pas trop fréquent.

Q : Composition du jury ?

Rép : Il y aura un seul jury à l'écrit, qui ne comprend pas que des enseignants du secondaire. Certains sont des professeurs de maths habilités ISN.

Pour l'oral, il y aura 3 personnes avec 3 profils différents : 1 IPR, 1 enseignant du secondaire, 1 enseignant du supérieur (CPGE ou fac). Tout le monde va interroger en maths, certaines personnes interrogeront aussi en info (sur la base du volontariat, enseignants du supérieur en informatique ou professeurs de maths habilités ISN). Le jury d'oral saura certainement quelle option a choisi le candidat, mais les candidats seront interrogés de la même façon, ce sera la consigne donnée pour l'épreuve 2.

Q : Conception des sujets blancs ?

Rép : Le jury ne prévoit pas de rédiger un deuxième sujet zéro. Les sujets de concours d'informatique pour les écoles d'ingénieur **ne sont pas** de bons modèles car l'ingénierie numérique ne figure pas dans le programme du CAPES. Ce n'est pas du tout le même esprit. Il faudrait viser des sujets plus algorithmiques de l'X ou de l'ENS qui sont plus dans l'esprit du concours du CAPES, mais qui sont d'un niveau beaucoup trop élevé.

Autres points :

Les préparateurs présents demandent pour faciliter les échanges entre eux que soient créés une mailing liste et un wiki hébergés par la SIF. Cette mailing liste et ce wiki seront accessibles uniquement aux formateurs impliqués cette année dans la préparation de l'option info du CAPES.