

Notes aux étudiants préparant l'agrégation, cours *Modélisation M2*

L'épreuve de modélisation option B Calcul Numérique : Le concours de l'agrégation externe de mathématiques contient deux épreuves écrites et trois épreuves orales. Chaque épreuve compte pour 20% de la note finale. Une des épreuves de l'oral s'appelle l'épreuve de "Modélisation", et trois options sont possibles. Au M2 du département de mathématiques de CY Cergy Paris Université, nous préparons à l'option B Calcul Numérique. Cette épreuve contient une partie d'informatique, que les TP du cours "Modélisation M2" vous aideront à préparer.

Comment se déroule l'épreuve ? Le site

<https://agreg.org/>

contient toutes les informations utiles. Le déroulé de l'épreuve est disponible sur :

https://agreg.org/data/uploads/exposemod_prepa2019.pdf

Le programme pour l'épreuve de modélisation est accessible sur

https://agreg.org/data/uploads/programme2024_agreg_ext_mathematiques_15_03_23.pdf

Le rapport du jury est disponible sur

https://agreg.org/data/uploads/rapports/rapport_2021.pdf

Assurez-vous d'avoir lu tous ces documents ! Vous trouverez un exemple de présentation orale type "factice" faite par un collègue à Sorbonne université ici :

https://www.ljll.math.upmc.fr/delay/texte_depollution.html

Comment code-t-on lors de l'épreuve ? Vous aurez une machine disponible pour faire vos codes, vous ne pourrez pas utiliser votre propre ordinateur. Vous n'aurez pas accès à Internet. Vous pourrez utiliser Python avec l'interface Jupyter Lab. Pour vous familiariser avec ce à quoi ressemblera la machine le jour de l'épreuve, le site internet :

<https://interne.agreg.org/agregOS/>

vous permet de télécharger une machine virtuelle qui reproduit exactement celle du jour de l'épreuve ! Habituez vous donc en utilisant cette machine virtuelle. Durant le TP du cours M2 Modélisation, vous pouvez utiliser les Jupyter Notebooks du cours, et vous pouvez utiliser Internet pour répondre aux problèmes de programmation en Python que vous rencontrerez, mais ce ne sera pas possible le jour de l'épreuve. Habituez-vous à utiliser Jupyter Lab en partant d'un notebook vide, et sans utiliser Internet.

Peut-on utiliser des livres ? Vous pouvez amener vos propres livres pour l'agrégation, à condition qu'ils ne soient pas annotés. Des livres au format numérique sont disponibles, dont la liste est ici :

<https://agreg.org/index.php?id=bibliotheque-numerique-pour-la-modelisation>

Déterminez donc en avance quels livres vous utiliserez pour l'épreuve, pour vous familiariser avec leur utilisation.

Y-a-t-il des algorithmes à savoir coder par coeur ? Idéalement, vous devez connaître tous les algorithmes au programme. Assurez-vous en premier de connaître les plus basiques : résolution de systèmes linéaires par la méthode du Pivot, algorithme de Gauss-Seidel, méthode du gradient conjugué pour une matrice symétrique définie positive, Newton-Raphson, méthode du gradient à pas fixe, schéma d'Euler explicite pour une EDO, chaleur linéaire par différences finies, transport linéaire par différences finies. Vous devez savoir les coder de 0. Parfois, ce sera plus utile de connaître les routines de numpy qui vous éviteront de coder un algorithme, entraînez-vous donc à les utiliser.

Conseils divers lors de l'épreuve pour la partie code : Déterminez en lisant le sujet ce que vous pourrez coder, et distinguez ce que vous allez savoir coder facilement, et ce qui vous prendra plus de temps. En effet, ne partez pas directement sur un code trop compliqué sur lequel vous allez bloquer. Commencez par quelque chose de simple : simplifiez le problème étudié dans le sujet (simplifiez certains termes ou enlevez-en dans une EDO, une EDP, un problème de minimisation etc.), utilisez un algorithme simple, essayez de faire une illustration simple (par exemple, c'est une très bonne idée de chercher à reproduire les illustrations figurant sur votre sujet) etc. Par exemple, si vous avez un sujet d'EDO, montrez au jury que vous savez écrire et appliquer un schéma d'Euler explicite à cette EDO, afin d'illustrer celle-ci en présentant quelques courbes de solutions. Commencez donc d'abord à obtenir un code certes simple, mais que vous avez réussi à faire marcher et dont vous démontrez la maîtrise au jury : cela vous assurera de pouvoir présenter quelque chose de bien et vous mettra en confiance ! Le but de l'épreuve est d'arriver au moins à produire une illustration. Si vous vous attaquez à un problème de code plus compliqué, découpez ci-possible le code en plusieurs morceaux dont vous pouvez vous assurer indépendamment qu'ils fonctionnent. Si vous avez un problème sur un code qui n'a pas abouti, vous pouvez quand même le présenter au jury. Expliquez-lui ce que vous avez essayé de faire, en vous raccrochant aux algorithmes au programme, en montrant votre connaissance de leur propriétés (ordre de convergence, etc.)

Se préparer en avance. Commencez à vous préparer en avance, tout le long de l'année, à cette épreuve de modélisation. Choisissez des textes des années passées disponibles ici : <https://agreg.org/index.php?id=option-b> et entraînez-vous. Prenez-vous y en avance pour acquérir une fluidité pour coder !

Liens utiles. Regardez les informations et conseils donnés sur les sites de préparation à l'agrégation d'autres universités :

Université Lyon 1 : <https://math.univ-lyon1.fr/wikis/agregation/doku.php?id=start>

Sorbonne Université : <http://agreg.math.upmc.fr/liens.html>

Université Paris Cité : <https://www.math.univ-paris-diderot.fr/formations/prepa/agregexterne/index>

Université Rennes 1 : <https://agreg-maths.univ-rennes1.fr/>