

MATIÈRE DE L'EXAMEN ORAL

Mathématiques générales (B), 2015-2016

1er bachelier en biologie, chimie, géologie, physique et informatique

Remarques

- La liste suivante est plutôt une table des matières détaillée qu'une liste de questions.
- A l'oral, chaque étudiant doit tirer des questions au hasard ; celles-ci sont rédigées de manière très précise, font intervenir la matière ci-dessous et demandent des réponses courtes (et précises).
- L'étudiant doit répondre aux questions directement au tableau ; l'examen se poursuit par une discussion avec l'interrogateur.

Rappel de consignes et informations importantes

- Si des résultats ont été démontrés au cours, les démonstrations les concernant pourront faire partie des questions. ATTENTION : la liste ci-dessous ne mentionne pas toujours explicitement si la preuve peut être demandée (pour la clarté de la présentation de la liste).
 - Quand un théorème ou une propriété est utilisé(e) dans une démonstration, l'énoncé doit être connu même s'il (si elle) ne figure pas explicitement ci-dessous.
-

Bases

- (Toutes les sections) Notions de base vues au premier quadrimestre et utiles pour le cours du second quadrimestre.
- (Toutes les sections) Parmi ces notions de base figurent les **définitions et propriétés relatives à toutes les fonctions élémentaires**, notamment (attention, ce qui suit n'est pas exhaustif puisqu'il y a un « etc ») leurs représentations graphiques, dérivées, primitives, limites, propriétés typiques, etc

Calcul matriciel

1. (Toutes les sections) Définitions de base relatives aux matrices et aux opérations entre matrices
2. (Toutes les sections) Propriétés des opérations entre matrices
3. (Toutes les sections) Définitions et propriétés de base relatives aux déterminants de matrices carrées
4. (Toutes les sections) Inversion de matrices carrées
5. (Toutes les sections) Vecteurs propres, valeurs propres d'une matrice carrée
6. (Toutes les sections) Diagonalisation des matrices carrées
7. (Tous sauf biologistes) Matrices « stochastiques »

Fonctions de plusieurs variables

1. (Toutes les sections) Qu'appelle-t-on dérivée partielle d'une fonction de plusieurs variables ?
2. (Toutes les sections) Qu'appelle-t-on fonction composée ? Quel est l'énoncé du résultat permettant de trouver les dérivées partielles d'une fonction composée à partir des dérivées partielles des fonctions de départ ?
3. (Toutes les sections) Qu'est-ce qu'une quadrique ? Qu'est-ce qu'une courbe de niveau ? Être capable de représenter graphiquement ces notions.
4. (Toutes les sections) Expliquer ce que l'on appelle « permutation de l'ordre d'intégration » dans le calcul des intégrales doubles. Peut-on toujours le faire sans changer la valeur du résultat ? Expliquer.
5. (Toutes les sections) Qu'appelle-t-on coordonnées polaires dans le plan ? A partir de la formule de changement de variables dans les intégrales doubles, énoncer et démontrer la formule d'intégration par changement de variables polaires (dans le cas d'intégrales doubles).
6. (Toutes les sections) Quelle est l'interprétation « graphique » de l'intégrale double d'une fonction continue (et à valeurs positives) sur un ensemble fermé et borné du plan ? Comparer avec l'intégrale d'une fonction continue (et à valeurs positives) sur un intervalle fermé et borné de la droite réelle.

7. (Toutes les sections sauf les biologistes) Qu'appelle-t-on coordonnées sphériques (ou encore coordonnées polaires dans l'espace)? A partir de la formule de changement de variables dans les intégrales triples, énoncer et démontrer la formule d'intégration par changement de variables polaires (dans le cas d'intégrales triples).
8. (Physiciens et informaticiens) En application du changement de variables en coordonnées polaires (dans le plan), déterminer la valeur des intégrales du type $\int_{\mathbb{R}} e^{-at^2} dt$ où a est un paramètre réel strictement positif. (Le paramètre a peut être explicitement donné.)

Approximations polynomiales et séries

1. (Toutes les sections) Qu'appelle-t-on approximation polynomiale d'une fonction en un point de son domaine de définition? Quelle est l'expression explicite de cette approximation quand la fonction est suffisamment dérivable?
2. (Toutes les sections) Énoncer le résultat appelé « Développement limité de Taylor » et le relier aux notions d'approximation polynomiale et de reste de l'approximation polynomiale d'une fonction en un point.
3. (Tous sauf biologistes) Qu'appelle-t-on série? Qu'appelle-t-on série convergente?
4. (Tous sauf biologistes) Qu'appelle-t-on série géométrique, série de Riemann? Dire que ces séries sont convergentes, qu'est-ce que cela signifie? Dans quels cas sont-elles des séries convergentes? (+Justifications.) Dans le cas d'une série géométrique, que vaut alors la somme (c'est-à-dire la limite de la suite des sommes partielles).
5. (Tous sauf biologistes) Définition de la fonction exponentielle qui utilise la convergence des séries. (Justifications.)
6. (Tous sauf biologistes) - Qu'appelle-t-on série de puissances?
- Être capable de développer une fonction donnée en séries de puissances (et d'en étudier la convergence).
- Toutes les fonctions (indéfiniment continûment dérivables) peuvent-elles s'exprimer en une série de puissances au voisinage d'un point de leur domaine de dérivabilité? Pourquoi?
7. - (Toutes les sections) Énoncés des propriétés fondamentales de la fonction exponentielle.
- (Tous sauf biologistes) Preuves des propriétés dont il est question ci-dessus (à partir de la définition de l'exponentielle par une série).
8. (Tous sauf biologistes) Lien entre la convergence de la série de Riemann $\sum_{m=1}^{\infty} \frac{1}{m^\alpha}$ et l'intégrabilité sur l'intervalle $[1, +\infty[$ de la fonction $f_\alpha(x) = \frac{1}{x^\alpha}$, $x \geq 1$. (Rejoint une des questions précédentes.)

Physiciens uniquement (cours « Math B' »)

1. ANALYSE

- Compléments (y compris preuves non faites dans le cours commun) en ce qui concerne les équations différentielles (à coefficients constants et autres)
- Intégrales paramétriques
- Paramétrage (et équations cartésiennes) de courbes et de surfaces; vecteurs tangents, vecteur normal
- Intégrales curviligne, sur une courbe, sur une surface
- Formule de Stokes (et apparentées)
- Primitivation des fonctions de plusieurs variables

2. ALGÈBRE

- Dépendance et indépendance linéaire de vecteurs (cf cours commun)
- Dépendance de vecteurs et déterminants de matrices
- Dépendance de vecteurs et diagonalisation (cf cours commun)
- Changement de base, représentation des opérateurs linéaires dans une base, effet d'un changement de base dans la représentation d'un opérateur linéaire (et interprétation de la diagonalisation d'une matrice)

MATIÈRE DES EXAMENS ECRITS DE MAI-JUIN

Mathématiques générales , 2015-2016

1er bachelier en biologie, chimie, géologie, physique et informatique
(+ géographie et philosophie pour le cours du Q1)

Examen relatif au cours du Q1 : l'examen est uniquement écrit et porte sur la **matière théorique et d'exercices** selon les mêmes modalités qu'au mois de janvier 2016.

Examen écrit relatif au cours du Q2 : il porte sur des **exercices** (vu au cours, TP etc) se rapportant à la matière théorique.