

# Idées de sujets oral de bac

La loi de Benford

---

La cycloïde pourra faire un sujet d'oral.

Je mentionne que pour l'oral de fin d'année, on peut très bien développer un sujet personnel du type : "En quoi les notions sur la récurrence m'ont posé des difficultés de compréhension" (cf. site de Yoan Matthieu mathematthieu).

Ce type de sujet peut être très intéressant.

Après documentation, on réalise une arborescence de questions.

On axe la présentation sur un aspect mais il faut maîtriser l'ensemble (exemples : lien avec la notion d'infini, les difficultés conceptuelles sous-jacentes, les difficultés des mathématiciens... avec toutes sortes d'aspects philosophiques...).

---

Idée sujet oral sur le triangle de Pascal

---

Sujet possible pour l'oral de fin d'année : intuition en mathématiques voir vidéo :

3Blue1Brown How to lie using visual proofs

---

Exemple : Utilisation des probabilités dans la justice voir site Internet : <https://ecopsycho.gretha.cnrs.fr/?p=1582>

Le carambolage de nuit

Exemple de sujet : "En quoi la formule de Bayes en probabilités permet-elle de juger en matière criminelle ?" (Jean Baptiste Serinet, juin 2022)

On donne la formule de Bayes (simple) puis on montre l'application.

On parle aussi du sophisme du procureur.

Oral blanc présenté par moi : problème du Grand Duc de Toscane (5 minutes) + questions des élèves qui font le jury  
Suggestions

La Tour Eiffel, la Tour triangle à Paris, les pyramides (calculs de pression),

Les abeilles (population, structure des alvéoles application pour les coques de smartphone)

Sujet maths-philo (Sarah Legrand)

« Le problème de Napoléon »

Retrouver le centre d'un cercle à l'aide de la règle et au compas

Construction à la règle et au compas seuls

Construction au compas seul

Fiche à donner au jury :

On fait trois cercles : un premier cercle vierge, un second cercle avec deux médiatrices, un troisième cercle avec construction de Napoléon compas

Problème de Mascheroni

Ouverture :

Passionnée par l'antiquité grecque, j'ai fait également des recherches sur la musique grecque pour mon professeur de mathématiques et j'ai découvert les médiétés (dans l'antiquité, musique mathématiques, philosophie étaient liés).

Le mot cercle en grec : kykos

A donné le mot cycle

Il y a plein de mots de même étymologie : cirque (circle) ...

- les dés de Sichermann
  - la méthode de Brent-Salamin pour les décimales de  $\pi$
  - la géométrie des théâtres grecs de l'Antiquité
  - la trisection de l'angle et plus généralement les problèmes de partage d'un angle / le théorème de Morley qui se démontre avec les nombres complexes
  - régression linéaire (ouvrage de Bernard Beauzamy, *Introduction à l'étude des probabilités expérimentales*, article dans La Jaune et la Rouge d'avril 2023)
  - la géométrie du ballon de foot (forme, trajectoire, historique des ballons, problème du patron d'une sphère etc.)
  - utilisation pour la justice des probabilités, *Expertise et méthodes mathématiques*, Leïla Schneps (article La Jaune et la Rouge de mai 2021)
  - loi de Titius-Bode (suites arithmético-géométriques) voir sujet bac L Polynésie 2004
- Question possible : "Peut-on trouver des suites dans la nature ?"
- Lien avec suite de Fibonacci, suite de Lucas... (pour les fleurs de tournesol)
- hélices circulaires (construction des escaliers hélicoïdaux, double hélice de l'ADN)
- étymologie helix = escargot en latin
- segments sur une feuille de papier roulée en cylindre
- équations paramétriques
- longueur d'un arc (utilisation d'une intégrale)
- projection d'une hélice circulaire sur un plan de coordonnées : sinusöide
- mouvement des simares
- invention des hélices d'avions ou d'hélicoptère
- histoire des vis
  - suites modèle de Tedeschi en micro finance en lien avec les chaînes de Markov pour ceux qui font maths experts
  - clothoïdes (courbes utilisées pour la construction des autoroutes)
  - billets de banques
  - en lien avec la cycloïde : épicycloïde, hypocycloïde, cardioïde...
- la martingale de Saint-Pétersbourg
- la pyramide de Ponzi
  - le paradoxe des 3 bancs (Le 3 est très important !)
  - le paradoxe des gradins ou paradoxe de la diagonale (avec racine carrée de deux) / ouverture sur les fractales voir site de Thérèse
- Le cercle et son diamètre
- Ou
- le demi-cercle qui voulait devenir droit...

### **J'avais noté le 30 avril 2023 :**

- Leïla Schneps (article La Jaune et la Rouge de mai 2021) *Expertise et méthodes mathématiques*
- Bernard Beauzamy, *Introduction à l'étude des probabilités expérimentales*, article dans La Jaune et la Rouge d'avril 2023
- la géométrie du ballon de foot

Avancer oral (recherche du sujet, plan...)

Je ne conseille pas trop de rédiger. Il ne s'agit pas de faire une dissertation.

#### **Nouvelles idées pour ceux qui hésitent encore :**

- Les paradoxes de l'infini (autour de l'escalier partagé en 2)
- Les tours de Hanoi

- la méthode Héron
  - moyennes mobiles / dérivabilité / taux d'accroissement
- Gestion de risque flèche probabilités
- loi de Titius-Bode / lien avec les méthodes de régression
  - le paradoxe des deux enfants (probabilités) assez simple et intéressant

- le paradoxe des trois pièces de monnaie (probabilités) assez simple et intéressant

## Le 5-6-2023

Sujets pour Grand Oral de bac de mes élèves (année scolaire 2022 2023)

En quoi le nombre d'or se définit-il comme une clé de l'harmonie visuelle ?

Comment peut-on expliquer un jeu grâce aux mathématiques et au raisonnement par récurrence ?

Le jeu des « tours de Hanoi »

Sujet de Martin Hébraud

Comment les préoccupations scientifiques du XVII<sup>e</sup> siècle ont-elles conduit à l'invention des logarithmes ?

Meilleure formulation :

Dans quelle mesure les préoccupations scientifiques du XVII<sup>e</sup> siècle ont-elles conduit à l'invention des logarithmes ?

Économie

Astronomie

Navigation hauturière

Léopold Bach

En quoi les nombres complexes servent-ils d'outils aux physiciens ?

Lien avec le projet professionnel : études d'électronique (maths experts)

Comment un GPS calcule-t-il un itinéraire ?

Graphes et algorithme de Dijkstra (maths experts)

Comment un solide peut-il avoir une surface peut-elle avoir une surface infinie et un volume fini ?

La trompette de Gabriel (calculs d'intégrales)

## Comment évaluer la rentabilité d'un investissement en prenant pour exemple la location d'un bien immobilier ?

### Méthode de Monte-Carlo

Matrices et leur utilisation dans l'optimisation d'une chaîne de production

I. Présentation des caractéristiques d'une matrice et d'une chaîne de production

II. Application avec un exemple concret

III. Autres utilisations dans d'autres utilisations

### Oral Monte Carlo et immobilier Valentine Debureaux

#### INTRODUCTION

Durant la seconde guerre mondiale, dans le cadre du projet Manhattan la méthode de Monte Carlo a été utilisée pour la première fois. Son nom fait référence aux divers jeux de hasard du casino de Monte Carlo.

La simulation de Monte Carlo permet d'analyser la variabilité d'un résultat en utilisant un grand nombre de tests suivant un modèle probabiliste.

Depuis leur introduction, les simulations de Monte-Carlo ont permis d'évaluer l'impact du risque dans de nombreux scénarios de la vie réelle, notamment dans les domaines de l'intelligence artificielle, du cours des actions, des prévisions de vente, de la gestion de projet et de la tarification.

#### PROBLEMATIQUE

Comment évaluer la rentabilité d'un investissement, en prenant pour exemple la location d'un bien immobilier ?

#### PLAN

Premièrement, nous verrons comment l'utilisation de la méthode de MC peut de nous permettre de mesurer des surfaces sans utiliser celle de l'intégration.

Puis, à travers un exemple, nous utiliserons cette méthode dans le cadre de l'estimation de la rentabilité de la valeur locative d'un bien.

#### PARTIE 1

##### Intégrales

Premièrement, pour déterminer une aire, nous avons appris à utiliser les intégrales. Nous ne pouvons effectuer ce calcul uniquement si on a une fonction définie, continue et positive sur un intervalle  $a;b$  avec  $a < b$  (ou égale). Par exemple, prenons une fonction quelconque définie et dérivable sur  $\mathbb{R}$ . On cherche à calculer son aire sous sa courbe sur l'intervalle  $1;2$ . Il faudra commencer par primitive cette fonction que l'on notera alors  $F(x)$  et enfin calculer la différence de  $F(2) - F(1)$ . On obtient le résultat que l'on peut noter en unité astronomique.

Monte Carlo (comment estimer l'aire d'une figure géométrique un peu particulière en se servant des probas) + on fait de lancer + fiabilité

Mais nous n'avons pas toujours les outils permettant de calculer une aire. Alors, nous pouvons utiliser la méthode de MC. Prenons l'exemple d'un lac dans un champ. Supposons que le champ est rectangle et son aire est de  $21 \text{ m}^2$ . On souhaite connaître l'aire du lac. Pour cela, on lance 100 obus au-dessus de ce champ AU HASARD et 20 atterrisse dans le lac soit 20%.

Le lac représente donc 20% de l'aire totale soit 0.2 multiplié par 21 ce qui donne  $4,2 \text{ m}^2$

Bien sûr plus on fait de lancer plus l'aire obtenue sera fiable. De plus cette méthode nous permet d'obtenir uniquement des estimations.

2min30

## PARTIE 2

Mais cette méthode est rarement utilisée pour calculer des aires. On l'utilise plus souvent dans le vie de tous les jours pour évaluer l'impact du risque dans de nombreux scénaris.

Alors, nous allons maintenant l'appliquer dans le domaine de l'immobilier.

En effet, dans notre exemple, on réalise une simulation de MC pour estimer la rentabilité de la valeur locative d'un bien immobilier.

Imaginons qu'on possède une maison dont sa valeur est de 310 000 euro. On souhaite s'en servir pour la louer uniquement.

Nous avons fixé le loyer mensuel à 1100 euro mais nous savons pas quels vont être les vacances locatives.

De plus, tous les frais annuels sont fixés comme par exemple les charges de copropriétés, l'assurance PNO, l'assurance loyers impayés, les taxes foncières, la gestion administrative... mais on ne sait pas quel va être le montant des travaux d'entretien annuels.

Les deux inconnus que nous avons définis ici qui sont :

les vacances locatives

Le montant des travaux d'entretien et de réparation

Vont influencer le total des revenus et des frais annuels (et donc le rendement brut et le rendement net des charges.)

Alors, avant de prendre une décision sur une éventuelle mise en location, on réalise une étude du marché immobilier. On se renseigne auprès des agences immobilières et on effectue une distribution probabiliste sur nos 2 incertitudes.

Puis on réalise 500 expériences selon les éléments dont nous disposons. Chaque expérience varie selon la distribution probabiliste de notre étude. Pour finir, on résume nos résultats, pour cela on réalise une moyenne de rentabilité mais il est très important de calculer également l'écart-type ainsi que de réaliser un graphique. Ces deux outils nous permettront d'interpréter cette moyenne et de prendre une décision sur une éventuelle mise en location de notre bien immobilier.

## CONCLUSION

Pour conclure, une simulation de la méthode de MC que nous avons adaptée nous permet d'optimiser la rentabilité de la valeur locative d'un bien. On s'est uniquement servi des probabilités lors de cette méthode ce qui la rend facilement accessible.

2min10

Python = ouverture

Sujet grand oral Sarah Legrand où elle a eu 20

Paradoxes en géométrie

I. L'escalier

Aspect assez visuel (on obtient  $2 = \sqrt{2}$ )

II. Le flocon de neige (ou de Von Koch)

Contenu axé sur les suites

Recherches sur d'autres paradoxes utilisant des suites : paradoxe de Zénon

Sujets de Grand Oral

Les cartes de contrôle

Probabilités (loi binomiale, assez facile)

Voir document d'accompagnement Probabilités et statistiques juin 2011 « affaire Woburn »

Le(s) paradoxe(s) de Saint-Petersbourg toujours même document

Sur cette même feuille, j'avais noté : quorum.  
Méthode de Monte-Carlo et immobilier thème de Grand Oral choisi par une élève

### **Le 25-5-2023**

#### **Nombres figurés dans l'Antiquité**

#### **Sujet oral : nbres figurés, nbres triangulaires**

Sujets pour l'oral (oral de bac) :

- durée du jour formule mathématique
- Marie Crous femme mathématicienne du XVII<sup>e</sup> siècle (en lien avec Sophie Germain)

### **Le 5-10-2023**

carré magique avec les décimales des inverses de nombres premiers article Wikipedia

### **Le lundi 13 novembre 2023**

- durée du jour sur la lune, sur Mars...
  - mouvement des planètes elliptique ou circulaire (mouvement de la terre autour du soleil : elliptique)
- Sujet pour l'oral : « La durée du jour est-elle mathématisable ? »  
« Existe-t-il une formule mathématique permettant d'exprimer la durée des journées ? »

### **Le lundi 13 novembre 2023**

- durée du jour sur la lune, sur Mars, ...
- mouvement des planètes elliptique ou circulaire

### **Le 19-3-2024**

Carl-Johan Maurin

Le dénombrement peut intervenir dans les sujets d'oral : cryptage avec la machine Enigma

### **Le 21-3-2024**

Corentin Gandon a vu une vidéo Youtube sur la conjecture de Fermat  
Cela donne une idée de sujet « Quelles sont les limites la récurrence ? »  
Le grand théorème de Fermat

Lucas Petit : Sujet oral

Comment peut-on connaître l'heure de la mort d'une personne en fonction de la température ?

### **Le 28-3-2024**

Lucas Liot groupe B oral de mathématiques La trompette de Gabriel (utilisation des intégrales pour les volumes)