

Ressources issues du manuel Variations Tle



L'épreuve orale terminale ou « Grand Oral »

Doc +

Texte officiel

hatier-clic.fr/mat014a

Le Grand Oral, qu'est-ce que c'est ?

Au cours de l'année de Terminale, vous préparez, seul-e ou en groupe, deux **questions** en lien avec vos deux enseignements de spécialité. Le jour du Grand Oral, le jury choisit une de ces deux questions.

Après un **temps de préparation de 20 minutes**, l'épreuve se déroule en **3 temps**.

• **Temps 1** **5 min** : vous expliquez au jury, **sans notes**, en quoi cette question vous a intéressé-e, puis vous la développez et y répondez en vous appuyant sur vos connaissances pour argumenter. Vous pourrez donner au jury un support réalisé pendant le temps de préparation.

• **Temps 2** **10 min** : vous répondez aux questions du jury, qui peuvent porter aussi bien sur votre présentation que sur tout le programme du cycle terminal de vos spécialités.

• **Temps 3** **5 min** : vous expliquez en quoi la question choisie est en lien avec votre projet de poursuite d'études ou professionnel, et présentez ce dernier.

Un travail tout au long de l'année !



Choisir vos deux questions et mener des recherches.



Travailler chaque question, seul-e ou en groupe, pour y apporter une réponse.



S'entraîner à prendre la parole en public, pour être à l'aise et convaincant-e le jour J.

Choisir vos questions

Chacune de vos deux questions doit :

- porter soit sur l'un de vos **enseignements de spécialité**, soit sur les deux de manière transversale ;
- mettre en lumière un des grands **enjeux** du ou des programmes de ces enseignements ;
- être en lien avec votre **projet d'orientation** ou professionnel.

À partir d'un thème répondant aux critères ci-dessus, il vous faut **choisir une question précise** à laquelle vous essaieriez d'apporter une ou des réponses.

Votre implication dans le choix et le traitement de cette question est essentielle pour la réussite de votre présentation. Il vous faut donc choisir une question **qui vous intéresse** : vous pourrez ainsi la traiter de façon personnelle, voire originale, et la rendre intéressante pour les autres... et donc pour le jury !

Enfin, la question choisie doit être **à votre portée** : vos professeurs d'enseignements de spécialité sauront vous alerter si la question semble trop difficile et vous aider à la délimiter pour qu'elle ne soit ni trop générale, ni anecdotique.

► Dans chaque chapitre de votre manuel

La page **Vers le Grand Oral** vous présente des thèmes en lien avec les notions du chapitre et vous propose des pistes pour choisir une question.



Doc +

Liste des thèmes

hatier-clic.fr/mat014b



Étudier chaque question

Mener la recherche

Pour aborder la question choisie, il faut vous documenter pour bien cerner le sujet et faire émerger des idées. Vous pouvez commencer par une recherche sur **Internet**, mais n'oubliez pas les ressources du **CDI** ou des **bibliothèques**.

► Dans les pages **Vers le Grand Oral**, la rubrique *Mener la recherche* vous donne, pour chaque thème, des mots-clés pour démarrer la recherche et des références bibliographiques.

Dans tous les cas, veillez à la **fiabilité des sources**. Et si les références trouvées vous semblent trop difficiles, cherchez différemment : l'aide de vos professeurs peut alors être précieuse.

1

S'approprier les informations

Une fois que vous avez rassemblé suffisamment de documents, il vous faut en extraire les informations utiles pour votre question, les croiser et vous les approprier.

Pour cela, faites-en une **synthèse personnelle** : cette étape vous permettra de vous assurer que vous maîtrisez les notions et les démarches, et d'identifier les **points clés** pour votre présentation.



N'hésitez pas à intégrer des éléments ou anecdotes d'histoire des mathématiques si cela s'y prête : les découvertes ne se sont pas faites en un jour et les étapes pour y aboutir sont toujours éclairantes.

2

Apporter sa contribution

Pour enrichir votre présentation et votre échange avec le jury, il faut apporter une **contribution personnelle** à la question en vous appuyant sur vos connaissances : par exemple, une démonstration, un programme ou une simulation dont vous exposerez la démarche ou les résultats que vous avez obtenus.

► Dans les pages **Vers le Grand Oral**, la rubrique *Apporter sa contribution* vous donne, pour chaque thème, des idées à cet effet.

3

Réfléchir à un support

Vous pouvez maintenant réfléchir à un support utile pour le jury lors de votre présentation : **un schéma, un graphique, un algorithme ou un programme** par exemple. Dans tous les cas, vous devez être capable de produire ce support de mémoire sur une feuille lors du temps de préparation de 20 minutes.

4

Anticiper les questions

Les questions du jury visent à **vérifier** la solidité de **vos connaissances** et **votre capacité à argumenter** ou à **faire des liens entre les notions**. Vous pouvez essayer d'anticiper certaines questions sur votre présentation, voire faire en sorte de les susciter en glissant des ouvertures dans votre présentation : il vous sera alors d'autant plus facile d'y apporter des réponses convaincantes.



Rappel : le jury peut aussi vous interroger sur toute partie du programme du cycle terminal de vos enseignements de spécialité.

5

Préparer votre projet d'orientation

Lors de l'échange avec le jury sur votre projet d'orientation, vous devez être capable :

- de faire un lien entre ce projet et la question choisie ;
- d'exposer vos motivations pour les études envisagées ou les métiers auxquels elles conduisent ;
- de détailler les différentes étapes de maturation de ce projet : recherches, rencontres, stages, choix de vos spécialités ;
- de présenter le parcours post-Bac envisagé, éventuellement en lien avec le(s) métier(s) visé(s).

► Pour chaque thème des pages **Vers le Grand Oral**, la rubrique *Avec quelle orientation ?* vous propose des liens vers des fiches métiers.

6

Vous êtes prêt-e pour préparer votre oral !

Se préparer pour le jour du Grand Oral

Vous n'aurez que 5 minutes pour présenter votre question, il vous faut donc **résumer** votre démarche et vos résultats pour pouvoir les **présenter de façon efficace** dans le temps imparti.

Pour cela, il est indispensable de :

maîtriser parfaitement votre sujet

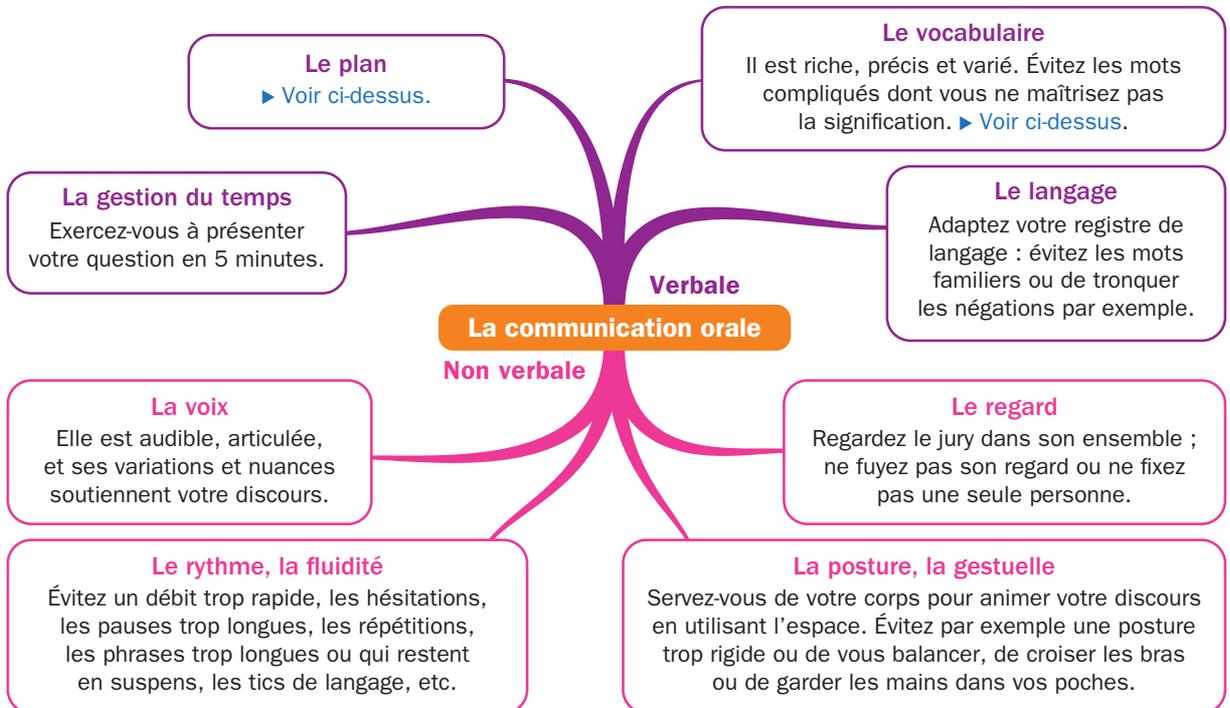
Vous allez faire votre présentation debout, **sans notes**. Cela signifie que vous devez pouvoir exposer votre question de mémoire, ce qui sera plus facile si vous en maîtrisez parfaitement le **contenu**. Vous devez par ailleurs connaître et utiliser le **vocabulaire** adéquat, et être capable de **définir les différentes notions** utilisées. Cela vous sera d'ailleurs certainement utile lors des questions du jury (► [point 5 en page précédente](#)).

structurer votre présentation

Votre **introduction** expose rapidement la question abordée, avec si besoin la définition de certains termes ou concepts. Précisez pourquoi vous avez choisi cette question et, si vous avez travaillé en groupe, évoquez l'organisation du travail entre vous. Votre **plan**, très simple compte tenu du temps imparti, fait apparaître la progression logique et/ou les choix effectués. Terminez par une **mise en perspective** en évaluant objectivement vos recherches et résultats, en faisant des liens avec d'autres questions pour ouvrir le sujet, etc.

L'échange avec le jury sur votre projet d'orientation, d'une durée de 5 minutes également, doit répondre à ces deux mêmes exigences.

Par ailleurs, pour **être convaincant-e**, vous devez maîtriser l'ensemble de votre communication orale.



► Dans chaque chapitre de votre manuel

- Les encarts *Convaincre à l'oral* des pages **Vers le Grand Oral** proposent des petits exercices pour progresser dans votre communication orale.
- Les activités proposées dans les bulles **Maths à l'oral** sont autant d'occasions de vous entraîner à la prise de parole en public.

Vidéos

La minute du Coach
www.editions-hatier.fr/grand-oral

Doc +

Grille d'évaluation oral
hatier-clic.fr/mat016

Liste des thèmes proposés dans les pages *Vers le Grand Oral* du manuel

Page	Thème (en gras, les thèmes davantage développés)	Chapitres concernés (en surligné, le chapitre dans lequel le thème est présenté)	Autres disciplines de spécialité en lien
54	Diagrammes ensembliste	1	NSI, SI
54	Généétique et dénombrement	1 , 13	SVT
88	Comment empiler des sphères ?	2	Physique, Chimie
88	Se déplacer dans l'espace	2	SI
118	L'art de tailler des pierres	3 , 4	Physique, Arts
118	La géométrie moléculaire	3 , 4	Chimie
148	L'espace des couleurs	2, 3, 4	Physique, SVT, NSI, Arts
148	Trajectoire dans un champ de vecteurs	4 , 11	Physique
186	Suites et biodiversité	5 , 11	SVT
186	Vitesses de convergence	5 , 9	-
222	Comment comparer des infinis ?	6 , 5	-
222	Paradoxes, de Zénon à Cauchy	6	-
252	La convexité en économie	7	SES
252	Décrire un mouvement	2, 7	Physique
282	La mathématique des cordes	8	-
282	La recette des suites chaotiques	5, 8 , 14, 15	NSI
312	La décroissance radioactive	9 , 11	Physique, SVT
312	La mathématique des gammes musicales	5, 9	Physique, Arts
332	Les signaux sinusoïdaux	10	Physique, SI
332	L'acoustique	10	SVT, Physique, SI
362	La vitesse des réactions chimiques	9, 11	Chimie
362	Une vision globale de la biodiversité	11 , 13, 14	SVT
394	Comment calculer (ou non) une intégrale ?	12 , 13, 15	NSI
394	Peut-on « calculer » π ?	5, 10, 12	NSI
430	D'où vient le hasard ?	1, 13 , 15	SVT, NSI
430	Les problèmes de Monty Hall	13	-
460	L'art d'échantillonner	1, 13, 14	SVT, SES
460	La loi de Hardy-Weinberg	13, 14 , 15	SVT
480	Estimer une proportion	5, 14, 15	SES
480	Le maximum de vraisemblance	15	NSI
497	Des machines et des nombres	Algorithmique et programmation	SI, NSI
497	La simulation numérique	Algorithmique et programmation	-

Un thème : Diagrammes ensemblistes **NSI** **SI**

Lors de l'étude d'ensembles, les scientifiques ont été conduits à représenter schématiquement les interactions entre ensembles : inclusion, intersection, union d'un nombre fini d'ensembles. Les mathématiciens Leonhard Euler (1707-1783), John Venn (1834-1923) et Lewis Carroll (1832-1898) ont formalisé différentes représentations d'ensembles qui sont toujours utilisées de nos jours dans les travaux logiques comme mathématiques.



Un **diagramme** (de Venn, d'Euler ou de Carroll) permet de représenter un nombre fini d'ensembles et les relations logiques entre ces ensembles.

■ Des pistes pour choisir une question

- Quelles sont les différences entre les trois types de diagrammes cités ci-dessus ? Quels sont les avantages de ces diagrammes ? leurs inconvénients ?
- Ces diagrammes, créés pour illustrer des **sylogismes**, permettent de modéliser des **situations probabilistes** (► **chapitre 13**).
- On peut démontrer une condition nécessaire et suffisante (► **Rabat III, Logique**) pour que les diagrammes de Venn soient **symétriques** (► **p. 25**).
- En informatique, les **diagrammes d'états-transitions** permettent de décrire le comportement dynamique d'un objet et sont transposables en algorithmique ; on peut leur associer des **tables de vérité**. Ces dernières peuvent être simplifiées à l'aide d'un tableau de Karnaugh.

■ Mener la recherche

Mots-clés

diagramme de Venn, diagramme d'Euler, diagramme de Carroll, syllogisme, théorie des ensembles

Keywords

Venn diagram, Euler diagram, Carroll diagram, syllogism, set theory

Références bibliographiques

Doc +

► hatier-clic.fr/mat054b

■ Apporter sa contribution

Vous pouvez modéliser une situation ensembliste (nombre fini d'ensembles et sous-ensembles, s'intersectant ou pas) à l'aide de diagrammes sur lesquels vous vous appuyez pour présenter des raisonnements logiques.



Sur le **support** pour le jury, vous pouvez représenter, pour la situation choisie, des **diagrammes** de différents types pour expliquer leur fonctionnement.

Un autre thème possible : Génétique et dénombrement **SVT**

L'étude du codage de l'information génétique contenue dans les êtres vivants s'appuie notamment sur les principes élémentaires du dénombrement.

L'**ADN** code l'**information génétique** à l'aide de 4 bases azotées : adénine (A), cytosine (C), guanine (G) et thymine (T) ; on peut voir cela comme un alphabet, et dénombrer les combinaisons générées à partir des 4 lettres.

Pour en savoir plus : **Doc +**
► hatier-clic.fr/mat054c

Convaincre à l'oral ► p. 16

Gérer le rythme de son discours

Lors de votre présentation, il faut veiller au débit de votre parole : ni trop rapide, ni trop lent.

► **Exercice** : lors de vos entraînements pour le Grand Oral, veillez au débit de votre parole et demandez un retour sur ce point à vos professeurs ou camarades qui joueront le rôle du jury.

► **Conseil** : mettez à profit une activité **Maths à l'oral** pour vous entraîner à parler en public en surveillant votre rythme de parole.

Un thème : Diagrammes ensemblistes (p. 54)

Références bibliographiques

[1] Diagrammes d'Euler, de Venn et de Carroll

https://fr.wikipedia.org/wiki/Diagrammes_d%27Euler,_de_Venn_et_de_Carroll

https://fr.wikipedia.org/wiki/Diagramme_d%27Euler

<https://ion.uwinnipeg.ca/~jameis/Math/L.venn/LEY1.html>

[2] Dessiner des diagrammes d'Euler interactifs

<http://people.irisa.fr/Francois.Schwarzentruber/constraineddrawing/>

<http://www.eulerdiagrams.org/>

[3] Une petite histoire des diagrammes et de Newroz

<https://images.math.cnrs.fr/Mignonne-allons-voir-si-Newroz.html>

[4] Sur les tableaux de Karnaugh

https://en.wikipedia.org/wiki/Karnaugh_map

<http://robert.cireddu.free.fr/Ressources/AII/Cours%20sur%20les%20tableaux%20de%20karnaugh/index.htm>

Un autre thème : Génétique et dénombrement (p. 54)

L'étude du codage de l'information génétique contenue dans les êtres vivants s'appuie notamment sur les principes élémentaires du dénombrement.

L'**ADN** code l'**information génétique** à l'aide de 4 bases azotées : adénine (A), cytosine (C), guanine (G) et thymine (T) ; on peut voir cela comme un alphabet, et dénombrer les combinaisons générées à partir des 4 lettres.

■ Avec quelle orientation ?

Les métiers de la génétique :

<http://www.onisep.fr/Ressources/Univers-Metier/Metiers/geneticien-geneticienne>

■ Mener la recherche

Mots-clés

ADN, nucléotide, base azotée, séquence d'un acide nucléique, génome

Keywords

DNA, nucleotide, nitrogenous base, nucleic acid sequence, genome

Références bibliographiques

[1] Acide désoxyribonucléique (ADN) et son séquençage

https://fr.wikipedia.org/wiki/Acide_d%C3%A9soxyribonucl%C3%A9ique

[https://fr.wikipedia.org/wiki/S%C3%A9quence_\(acide_nucl%C3%A9ique\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/S%C3%A9quence_(acide_nucl%C3%A9ique))

<https://www.futura-sciences.com/sante/actualites/genetique-sequencage-adn-nuls-26754/>

<http://www.mathom.fr/mathom/sauvageot/Modelisation/ADN/ADN-Markov.pdf>

[2] De nouvelles lettres pour coder l'ADN ?

https://www.allodocteurs.fr/actualite-sante-deux-nouvelles-lettres-qui-revolutionnent-l-adn_13373.html

Un thème : L'art de tailler des pierres Physique Arts

Les pierres taillées utilisées en joaillerie et en décoration ont généralement des formes assez régulières. Au niveau atomique, les cristaux employés en joaillerie adoptent aussi des structures régulières, dues aux liaisons chimiques.

L'étude de ces formes mêle l'art et la science, avec notamment quelques calculs d'angles.



Un **polyèdre** est une forme géométrique de l'espace (un solide) ayant des **faces** planes polygonales qui se rencontrent selon des segments de droite, les **arêtes**, se rejoignant en des **sommets**.

■ Des pistes pour choisir une question

- On peut distinguer les **polyèdres convexes réguliers**, dits « solides de Platon », et les polyèdres convexes **semi-réguliers**, dits « solides d'Archimède ».
- La formule d'Euler-Poincaré lie les nombres de faces, de sommets et d'arêtes d'un polyèdre convexe.
- Il existe des règles pratiques pour tailler des pierres (nombre de faces, angles des faces, etc.).
- Dans la nature, les cristaux prennent un nombre limité de formes pour des raisons chimiques : cube, dodécaèdre rhombique, etc.

★ Avec quelle orientation ?

De la taille à la vente, en passant par l'expertise, les pierres précieuses ou semi-précieuses sont l'objet de différents métiers.

Doc +

Les métiers autour des pierres précieuses

► hatier-clic.fr/mat118a

■ Mener la recherche

Mots-clés

solides de Platon, solides d'Archimède, polyèdres, arêtes, faces, sommets, facettes

Keywords

polyhedron, solid, edge, vertex, face, gemstone

Références bibliographiques

Doc +

► hatier-clic.fr/mat118b

■ Apporter sa contribution

Vous pouvez par exemple :

- réaliser quelques solides en carton à partir de patrons dessinés à la règle et au compas pour les étudier ;
- étudier la réalisation de solides avec une imprimante 3D.



Sur le **support** destiné au jury, vous pouvez esquisser les **patrons** de quelques solides, réguliers ou non !

Un autre thème possible : La géométrie moléculaire Chimie

La géométrie d'une molécule dépend du nombre de doublets liants et non liants des atomes qui la constituent. Le schéma de Lewis et la méthode VSEPR permettent de prédire la géométrie des molécules en se basant sur la théorie de la répulsion des électrons sur la couche périphérique (ou couche de valence) des atomes.

La **géométrie moléculaire** est l'étude du positionnement spatial des différents atomes au sein d'une molécule.

Pour en savoir plus :

Doc +

► hatier-clic.fr/mat118c

Convaincre à l'oral ► p. 16

La voix

Pour créer un contact efficace avec le jury, il faut veiller à parler avec une voix audible et bien articulée. Les mots qui « portent » sont ceux qui reçoivent un peu plus d'intonation et de modulation.

► **Exercice** : placez-vous dans une salle vide et comptez de 1 à 20 à voix haute et forte.

► **Conseil** : mettez à profit une activité Maths à l'oral pour vous entraîner à vous exprimer de manière claire et audible, en évitant d'avoir une voix monocorde.

Un thème : L'art de tailler des pierres (p. 118)

Références bibliographiques

- [1] Polyèdres, arêtes, faces, sommets, faces
<http://www.bibmath.net/dico/index.php?action=affiche&quoi=./p/polyedre.html>
<https://fr.wikipedia.org/wiki/Poly%C3%A8dre>
- [2] Formule d'Euler-Poincaré
https://fr.wikipedia.org/wiki/Th%C3%A9or%C3%A8me_de_Descartes-Euler
- [3] Solides de Platon
https://fr.wikipedia.org/wiki/Solide_de_Platon
- [4] Polyèdre dual
https://fr.wikipedia.org/wiki/Dual_d%27un_poly%C3%A8dre
- [5] Dodécaèdre rhombique
https://www.mathcurve.com/polyedres/dodecaedre_rhombique/dodecaedre_rhombique.shtml
- [6] Polyèdres archimédiens
<http://culturemath.ens.fr/video/Dupas-polyedres/Dupas-index.htm>
<http://dmccooey.com/polyhedra/index.html>
<http://www.georgehart.com/virtual-polyhedra/vp.html>
- [7] Patrons
<https://www.polyhedra.net/fr/>
- [8] Impression 3d
<http://www.3dprintmath.com/>

Un autre thème : La géométrie moléculaire (p. 118)

La géométrie d'une molécule dépend du nombre de doublets liants et non liants des atomes qui la constituent. Le schéma de Lewis et la méthode VSEPR permettent de prédire la géométrie des molécules en se basant sur la théorie de la répulsion des électrons sur la couche périphérique (ou couche de valence) des atomes.

La **géométrie moléculaire** est l'étude du positionnement spatial des différents atomes au sein d'une molécule.

■ Avec quelle orientation ?

Les métiers de la chimie :

<https://librairie.onisep.fr/Collections/Grand-public/Parcours/Les-metiers-de-la-chimie>

■ Mener la recherche

Mots-clés

liaison covalente, géométrie moléculaire, doublet, énergie de liaison, effet stérique

Keywords

covalent bond, molecular geometry, pair, binding energy, steric effect

Références bibliographiques

[1] Définition de la géométrie moléculaire

https://fr.wikipedia.org/wiki/G%C3%A9om%C3%A9trie_mol%C3%A9culaire

https://en.wikipedia.org/wiki/Molecular_geometry

[2] La liaison chimique

https://melusine.eu.org/syracuse/immae/mpsi/physique-chimie/structure_matiere/04.pdf

[3] La géométrie des molécules

<http://www.chimie-briere.com/cvsepr/vsepr.htm>

[4] Valeur réelle des angles de liaison

http://uel.unisciel.fr/chimie/strucmic/strucmic_ch05/co/apprendre_ch05_17.html

Un thème : Suites et biodiversité **SVT**

Les suites permettent de modéliser de manière simple l'évolution de populations (animales, bactériennes, virales, etc.) afin de la prévoir ou de l'expliquer.

Un **modèle discret de population** est généralement donné par une ou plusieurs suites $(u_n), (v_n), \dots, (z_n)$. Une **loi d'évolution**, dépendant d'un ou plusieurs paramètres, exprime la taille d'une population à l'instant $n + 1$ ($u_{n+1}, v_{n+1}, \dots, z_{n+1}$) en fonction de sa taille à l'instant n (u_n, v_n, \dots, z_n).

■ Des pistes pour choisir une question

- Les **modèles malthusien** $u_{n+1} = ru_n$, **fibonacci** $u_{n+1} = u_n + u_{n-1}$, **logistique** $u_{n+1} = ru_n \left(1 - \frac{u_n}{K}\right)$, etc., permettent de modéliser l'évolution d'une population. Le modèle de **Lotka-Volterra** permet de modéliser l'évolution de deux populations en compétition, par exemple proie et prédateur :

$$\begin{cases} x_{n+1} = x_n + ax_n(1 - x_n) - bx_ny_n \\ y_{n+1} = y_n + y_n(cx_n - d) \end{cases}$$
- Les **paramètres** (r, K , etc.) de ces modèles ont une **signification biologique**. Certaines valeurs des paramètres semblent conduire à des évolutions cycliques, qui se voient mieux avec des modèles continus, donnés par des équations différentielles (► **chapitre 11**).
- On étudie la monotonie et la convergence du modèle, ou on cherche les **situations d'équilibre**. La **simulation informatique** permet de faire émerger la diversité des comportements possibles.

■ Mener la recherche

Mots-clés

dynamique des populations, équilibre, modèle discret

Keywords

population dynamics, equilibrium, discrete models

Références bibliographiques

Doc +

► hatier-clic.fr/mat186a

■ Apporter sa contribution

Vous pouvez par exemple coder un programme pour simuler l'évolution d'une ou plusieurs populations, notamment dans un cas où l'étude mathématique du modèle est complexe (par exemple, pour le modèle de Lotka-Volterra).



Sur le **support** pour le jury, vous pouvez faire un **schéma comparatif** faisant apparaître la différence de stratégie (r ou K) entre deux espèces.



Un autre thème possible : Vitesses de convergence

Pour une suite (u_n) convergeant vers L , l'étude de la vitesse à laquelle $v_n = \frac{1}{u_n - L}$ tend vers l'infini renseigne sur le comportement de (u_n) : si (v_n) tend très rapidement vers l'infini (comme $n!$ par exemple), la suite (u_n) s'approche aussi rapidement de sa limite.

On dégage ainsi des **modèles de croissance linéaire, logarithmique** (► **chapitre 9**), **exponentielle**, etc.

Pour en savoir plus :

Doc +

► hatier-clic.fr/mat186c

Convaincre à l'oral ► p. 16

Oser les questions sans réponses

Lors du Grand Oral, vous allez exposer ce que vous savez ou avez découvert. Cependant, la science n'a pas toujours toutes les réponses et on se trouve parfois face à l'inconnu...

Si vous êtes dans ce cas :

- vous pouvez présenter des conjectures sans savoir les démontrer ;
- les phrases interrogatives attirent utilement l'attention !



Avec quelle orientation ?

La dynamique des populations s'applique bien sûr en biologie, mais aussi en démographie, en épidémiologie (propagation des virus) et en sociologie (propagation des rumeurs).

Doc +

Les métiers de la biodiversité et de la démographie

► hatier-clic.fr/mat186a

Un thème : Suites et biodiversité (p. 186)

Références bibliographiques

- [1] Modélisation en dynamique des populations
<https://bookdown.org/janengelstaedter/biol3360modelling3/>
- [2] Stratégies r et K dans la sélection
https://en.wikipedia.org/wiki/R/K_selection_theory
http://www.bio.miami.edu/tom/courses/bil160/bil160goods/16_rKselection.html
- [3] Mathématiques en dynamique des populations
<https://www.apmep.fr/IMG/pdf/AAA05047.pdf>

Un autre thème : Vitesses de convergence (p. 186)

Pour une suite (u_n) convergeant vers L , l'étude de la vitesse à laquelle $v_n = \frac{1}{u_n - L}$ tend vers l'infini renseigne sur le comportement de (u_n) : si (v_n) tend très rapidement vers l'infini (comme $n!$ par exemple), la suite (u_n) s'approche aussi rapidement de sa limite.

On dégage ainsi des **modèles de croissance linéaire, logarithmique** (► chapitre 9), **exponentielle**, etc.

■ Avec quelle orientation ?

Les métiers de l'ingénierie spécialisée en modélisation et en simulation :

https://www.aerocontact.com/formations_metiers_aeronautique/metier-ingenieur-modelisation-et-simulation~185.html

<https://www.kicklox.com/ingenieur-modelisation/>

■ Mener la recherche

Mots-clés

modélisation, comportement asymptotique,
croissance exponentielle

Keywords

mathematical modeling, asymptotic
behaviour, exponential growth

Références bibliographiques

[1] Mathematical modeling

<https://www.mat.univie.ac.at/~neum/model.html>

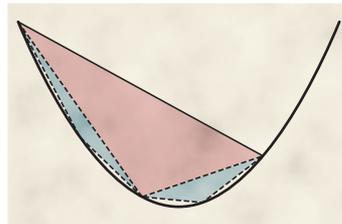
[2] Croissance exponentielle

https://fr.wikipedia.org/wiki/Croissance_exponentielle

https://en.wikipedia.org/wiki/Exponential_growth

Un thème : Comment calculer (ou non) une intégrale ? **NSI**

Faute de connaître une expression pour la primitive, la plupart des intégrales ne peuvent être « calculées ». On peut espérer en donner des valeurs approchées, avec une bonne précision et une quantité de calculs raisonnable, jusqu'à conjecturer la « valeur exacte » de l'intégrale. C'est ce que fit Archimède avec sa quadrature de la parabole (► [exercice 142 p. 391](#)).



« Calculer » de manière « exacte » l'intégrale $I = \int_a^b f(t) dt$, c'est trouver une expression algébrique, égale à I , s'écrivant en fonction des bornes a et b de l'intégrale et pouvant contenir diverses constantes mathématiques, comme par exemple $\sqrt{2}$ ou π .

■ Des pistes pour choisir une question

- Découper l'intervalle en sous-intervalles conduit aux **méthodes des rectangles** (► [116 p. 387](#) et [145 p. 391](#)), **des trapèzes** (► [146 p. 392](#)), **des tangentes** et **de Simpson**. Quelle est leur précision ? Quel est leur « coût » en termes de calculs ?
- La **méthode de Monte-Carlo** (► [141 p. 390](#)) consiste à « pulvériser » un nuage de points sur un rectangle contenant la courbe étudiée et à utiliser la convergence probabiliste (► [chapitres 13 et 15](#)).
- Le **calcul formel** (par opposition au calcul numérique) manipule des expressions symboliques pour donner des résultats exacts en s'appuyant sur des arbres d'expressions algébriques et des algorithmes.

■ Mener la recherche

Mots-clés

Eudoxe, trapèzes, Simpson, Monte-Carlo, calcul formel

Keywords

exhaustion, trapezoidal rule, Simpson, Monte-Carlo method

Références bibliographiques

Doc +

► hatier-clic.fr/mat394a

Doc +

► hatier-clic.fr/mat394b

■ Apporter sa contribution

Vous pouvez par exemple :

- étudier le procédé d'Archimède pour sa quadrature de la parabole ;
- programmer un ou deux algorithmes d'approximation d'intégrale, et les comparer ;
- à l'aide du calcul formel, programmer l'algorithme de dérivation dans un cas très simplifié (polynômes) pour aborder le calcul de primitives.



Concernant le **support** pour le jury, vous pouvez **schématiser** les méthodes de calcul approché d'une intégrale ou un algorithme.

Un autre thème possible : Peut-on « calculer » π ? **NSI**

La quête des décimales de π a occupé les mathématiciens depuis deux millénaires, et elle sert aujourd'hui pour la recherche en algorithmique numérique.

Calculer π c'est pouvoir fournir des décimales de ce nombre en bonne quantité. On peut pour cela représenter π comme limite d'une suite de nombres (► [chapitre 5](#)) ou de rapports géométriques, et programmer le calcul.

Pour en savoir plus :

Doc +

► hatier-clic.fr/mat394c

Convaincre à l'oral ► p. 16

Parler de son projet

Lors du Grand Oral, vous allez expliquer votre projet de poursuite d'études.

Pour cela, vous devez pouvoir répondre à certaines questions : d'où vient votre motivation ? quels sont les métiers sur lesquels débouchent ces études ? comment avez-vous fait vos choix sur Parcoursup ?

► **Exercice** : faites le bilan de vos projets d'étude et discutez-en avec des camarades et votre entourage.

Un thème : Comment calculer (ou non) une intégrale ? (p. 394)

Références bibliographiques

- [1] Le calcul numérique des intégrales
https://fr.wikipedia.org/wiki/Calcul_num%C3%A9rique_d%27une_int%C3%A9grale
https://en.wikipedia.org/wiki/Numerical_integration
- [2] La méthode des trapèzes
https://fr.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9thode_des_trap%C3%A8zes
- [3] La méthode de Simpson
https://en.wikipedia.org/wiki/Simpson%27s_rule
- [4] Approximation des intégrales
<https://www.khanacademy.org/math/ap-calculus-ab/ab-integration-new/ab-6-2/v/simple-riemann-approximation-using-rectangles>
- [5] Sujet de Bac, métropole série S 2019 (méthode de Monte-Carlo)
https://www.apmep.fr/IMG/pdf/S_Metropole_13_sept_2019-2.pdf
- [6] Sujet de Bac, Asie série S 2017 (méthode de Monte-Carlo)
https://www.apmep.fr/IMG/pdf/Asie_S_22_juin_2017.pdf

Un autre thème : Peut-on « calculer » π ? (p. 394)

La quête des décimales de π a occupé les mathématiciens depuis deux millénaires, et elle sert aujourd'hui pour la recherche en algorithmique numérique.

Calculer π c'est pouvoir fournir des décimales de ce nombre en bonne quantité. On peut pour cela représenter π comme limite d'une suite de nombres (► [chapitre 5](#)) ou de rapports géométriques, et programmer le calcul.

■ Avec quelle orientation ?

Les métiers du calcul de haute performance :

<https://www.lebigdata.fr/hpc-definition>

■ Mener la recherche

Mots-clés

calcul de Pi, isopérimètre,
formule de Machin

Keywords

computing Pi, isoperimeters,
Machin's formula

Références bibliographiques

[1] Les décimales de Pi : pourquoi, quand et comment ?

<https://images.math.cnrs.fr/Les-decimales-de-pi.html?lang=fr>

[2] Chronologie du calcul approché de Pi

https://en.wikipedia.org/wiki/Chronology_of_computation_of_%CF%80

Un thème : L'art d'échantillonner **SVT** **SES**

Un échantillon de tissu ou de musique est un petit morceau permettant d'en apprécier les qualités et le rendu. Pour les études de populations, un échantillon est formé par un « petit » nombre d'individus et permet de formuler des hypothèses sur les caractéristiques de la population entière.

L'**échantillonnage** est l'ensemble des méthodes utilisées pour extraire des échantillons. L'art de l'échantillonnage c'est savoir extraire les échantillons de manière économique, en assurant qu'ils ne soient pas biaisés.



■ Des pistes pour choisir une question

- L'**échantillonnage sans remplacement** revient à extraire une sous-population (► **chapitre 1, combinaisons**) et aboutit, au plan probabiliste, à la loi hypergéométrique. L'**échantillonnage avec remplacement** revient à effectuer une série d'épreuves indépendantes (► **chapitre 13**) et aboutit à la loi binomiale. Il est plus complexe de **simuler informatiquement** un tirage sans remplacement qu'un tirage avec remplacement.
- On considère souvent que les échantillonnages avec ou sans remplacement reviennent presque au même quand on opère sur une **population de grande taille** : il s'agit d'un phénomène de **convergence** de suite numérique (► **chapitre 5**), également nommé « convergence en loi » (► **chapitre 15**).
- On analyse les échantillons par des **indicateurs statistiques** (moyenne, médiane, écart type) supposés refléter les valeurs correspondantes (inconnues) de la population.

■ Mener la recherche

Mots-clés

échantillonnage, prélèvement, remplacement, indicateurs

Keywords

sample, sampling, replacement, statistical indicators

Références bibliographiques

Doc +

hatier-clic.fr/mat460a

■ Apporter sa contribution

Vous pouvez effectuer une étude statistique de population (par exemple en SVT ou en SES) impliquant la mise au point d'une stratégie d'échantillonnage.



Sur le **support** destiné au jury, vous pouvez imaginer un **schéma** décrivant les méthodes d'échantillonnage, les protocoles expérimentaux, etc.

Un autre thème possible : La loi de Hardy-Weinberg **SVT**

On considère une population d'individus qui possèdent deux copies de chaque **gène**. Dans cette population, un gène donné existe sous deux formes, appelées **allèles** : l'allèle de type A, qui a une fréquence p , et l'allèle de type a, qui a une fréquence q .

La **loi de Hardy-Weinberg** établit que, en l'absence d'influences de forces évolutives, les fréquences des allèles sont constantes d'une génération à l'autre.

Pour en savoir plus :

Doc +

hatier-clic.fr/mat460c

Convaincre à l'oral ► p. 16

Le langage

Lors de votre présentation, veillez à votre registre de langage : évitez, par exemple, d'utiliser des mots familiers ou de tronquer les négations.

► **Exercice** : enregistrez-vous lors de l'une de vos répétitions, puis écoutez-vous et repérez les éléments de langage à corriger pour le jour J.

► **Conseil** : mettez à profit une activité pour vous entraîner à parler en public en surveillant votre registre de langage.

Maths à l'oral

Un thème : L'art d'échantillonner (p. 460)

Références bibliographiques

[1] Définir les modalités d'échantillonnage

<http://ct72.espaces-naturels.fr/definir-les-modalites-de-l%E2%80%99echantillonnage>

[2] Méthodes d'échantillonnage

<https://www150.statcan.gc.ca/n1/edu/power-pouvoir/ch13/5214895-fra.htm>

[3] Introduction à l'échantillonnage

<https://www.khanacademy.org/math/ap-statistics/sampling-distribution-ap/what-is-sampling-distribution/v/introduction-to-sampling-distributions>

Un autre thème : La loi de Hardy-Weinberg (p. 460)

On considère une population d'individus qui possèdent deux copies de chaque **gène**. Dans cette population, un gène donné existe sous deux formes, appelées **allèles** : l'allèle de type A, qui a une fréquence p , et l'allèle de type a, qui a une fréquence q .

La **loi de Hardy-Weinberg** établit que, en l'absence d'influences de forces évolutives, les fréquences des allèles sont constantes d'une génération à l'autre.

■ Avec quelle orientation ?

Les métiers de la génétique et de la bioinformatique :

<http://www.onisep.fr/Ressources/Univers-Metier/Metiers/geneticien-geneticienne>

<http://etudiant.aujourd'hui.fr/etudiant/metiers/fiche-metier/bio-informaticien.html>

■ Mener la recherche

Mots-clés

génétique des populations,
équilibre de Hardy-Weinberg,
dérive génétique

Keywords

population genetics,
Hardy-Weinberg equilibrium,
genetic drift, binomial proportions

Références bibliographiques

[1] Loi d'équilibre génétique, probabilités conditionnelles et suites

http://ressources.unisciel.fr/ramses/519-21_probabilites/co/fe901_10.html

[2] Loi de Hardy-Weinberg

https://en.wikipedia.org/wiki/Hardy%E2%80%93Weinberg_principle

[3] Loi de Hardy-Weinberg en enseignement scientifique

https://cache.media.eduscol.education.fr/file/les_mathematiques_de_1_ES/82/3/RA20_Lyce_G_T_ES_sous-theme-3-1-Hardy-Weinberg_1241823.pdf

Un thème : Des machines et des nombres

SI

NSI

Les dispositifs de calcul existent depuis des millénaires : mécaniques d'abord (abaques, boulier, Pascaline, etc.) et électroniques à présent. L'architecture des microprocesseurs, basée sur les transistors, n'autorise le stockage de l'information que sous la forme de 0 et de 1, traduction numérique des états électriques bas (pas de courant) et haut (courant).



Le **système binaire** est un système de numération utilisant la base 2 : un nombre est représenté sous la forme d'un mot de n bits, c'est-à-dire une série de n chiffres valant 0 ou 1. La position des 0 et des 1 indique respectivement l'absence ou la présence d'une puissance de 2 dans la décomposition du nombre en somme.

Des pistes pour choisir une question

- Un mot de n bits permet de coder les nombres entiers naturels de 0 à $2^n - 1$ (► chapitre 1) et les nombres entiers relatifs de -2^{n-1} à $2^{n-1} - 1$ grâce au complément à 2. L'addition peut être alors traitée de manière efficace à l'aide d'additionneurs en série pratiquant une somme bit à bit.
- Le **décimal codé binaire** (DCB) est un système codant un nombre décimal « de façon naïve » : chacun de ses chiffres est codé sur 4 bits.
- Un **nombre binaire à virgule flottante** est une approximation, dans le système binaire, d'un nombre décimal. Cette approximation peut se propager par calcul et rendre incertaine l'évaluation d'une expression booléenne ou être source d'erreurs de calcul importantes (exemples : suite de Muller, polynôme de Rump).

Mener la recherche

Mots-clés

décimal codé binaire, nombre à virgule flottante, IEEE-754, complément à 2

Keywords

binary coded decimal, floating point numbers, IEEE-754, two's-complement

Références bibliographiques

Doc +

► hatier-clic.fr/mat497a

Apporter sa contribution

Vous pouvez par exemple :

- mettre en évidence les approximations de calculs de programmes en Python ;
- coder un programme convertissant un nombre décimal en nombre binaire à virgule flottante dans la norme IEEE-754.



Sur le **support** pour le jury, illustrez votre propos en présentant un nombre entier naturel, relatif, puis flottant codé sur un nombre de bits raisonnable afin d'expliquer le principe de sa représentation en machine.

Un autre thème possible : La simulation numérique

La modélisation mathématique d'un phénomène naturel permet de prévoir sa reproduction à l'aide de machines, du mécanisme d'Anticythère (II^e siècle av. J.-C.) aux supercalculateurs actuels. L'informatisation des traitements facilite les simulations, permettant d'explorer le futur (météo), de reproduire le passé (biomécanique des fossiles) ou de travailler sur des événements (comportement d'un réacteur nucléaire).

Pour en savoir plus :

Doc +

► hatier-clic.fr/mat497c

Convaincre à l'oral ► p. 16

Soigner posture et gestuelle

Dans la communication orale, la posture et les gestes – ou l'absence de gestes – transmettent aussi des informations : le public remarque tout, même inconsciemment.

► **Exercice** : réfléchissez à une gestuelle pour animer votre discours et testez-la lors de vos entraînements pour le Grand Oral.

► **Conseil** : mettez à profit une activité pour travailler votre posture et votre gestuelle.

 Maths à l'oral

Un thème : Des machines et des nombres (p. 497)

Références bibliographiques

- [1] Calculatrice mécanique
https://fr.wikipedia.org/wiki/Calculatrice_m%C3%A9canique
- [2] Système binaire, complément à 2
https://fr.wikipedia.org/wiki/Syst%C3%A8me_binaire
- [3] DCB
https://fr.wikipedia.org/wiki/D%C3%A9cimal_cod%C3%A9_binaire
- [4] Convertisseurs
https://www.binaryconvert.com/convert_float.html
<https://www.h-schmidt.net/FloatConverter/IEEE754.html>
- [5] Additionneurs
<https://fr.wikipedia.org/wiki/Additionneur>
- [6] Nombres flottants
<http://cuiwww.unige.ch/isi/cours/std/present04/4-Flottants-ANum-4pp.pdf>
https://pixees.fr/informatiquelycee/n_site/nsi_prem_float.html
- [7] Calcul avec les flottants
https://moodle.utc.fr/pluginfile.php/95634/mod_resource/content/11/MT09_2019A_presFlottants.pdf
- [8] Erreurs mettant en cause les flottants
<https://images.math.cnrs.fr/Erreurs-en-arithmetique-des.html>

Un autre thème : La simulation numérique (p. 497)

La modélisation mathématique d'un phénomène naturel permet de prévoir sa reproduction à l'aide de machines, du mécanisme d'Anticythère (II^e siècle av. J.-C.) aux supercalculateurs actuels. L'informatisation des traitements facilite les simulations, permettant d'explorer le futur (météo), de reproduire le passé (biomécanique des fossiles) ou de travailler sur des évènements (comportement d'un réacteur nucléaire).

■ Avec quelle orientation ?

Les métiers de l'ingénierie :

<http://www.onisep.fr/Ressources/Univers-Metier/Metiers/ingenieur-ingenieure-calcul>

https://www.aerocontact.com/formations_metiers_aeronautique/metier-ingenieur-modelisation-et-simulation~185.html

■ Mener la recherche

Mots-clés

simulation informatique,
méthodes de Monte-Carlo, d'Euler,
équation de prédation

Keywords

computer simulation,
Monte Carlo method, Euler method,
predator-prey equations

Références bibliographiques

- [1] Des simulations inspirantes de mécanique
<http://ressources.univ-lemans.fr/AccesLibre/UM/Pedago/physique/02/mnmecanique.html>
- [2] Simulation de feu de forêt en Python
https://www.apmep.fr/IMG/pdf/pres_python_feux.pdf
- [3] Méthode d'Euler et système physique
<https://zestedesavoir.com/tutoriels/528/simulez-des-systemes-physiques-avec-la-methode-deuler/>
- [4] Équations de Lotka-Volterra
<https://cpge.lyc-montesquieu-72.fr/IMG/pdf/tp10.pdf>
- [5] Chute d'un corps
<http://culturesciencesphysique.ens-lyon.fr/ressource/chute-libre-python-1.xml>
- [6] Simulations diverses
[http://pcsi2.carnot.dijon.free.fr/dotclear/public/TP/Simulations%20sous%20Python%20\(TPe\).pdf](http://pcsi2.carnot.dijon.free.fr/dotclear/public/TP/Simulations%20sous%20Python%20(TPe).pdf)
- [7] Généralités
https://fr.wikipedia.org/wiki/Simulation_informatique
https://fr.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9thode_d%E2%80%99Euler
https://fr.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9thode_de_Monte-Carlo