



Mathématiques Hyperbole

Option maths
EXPERTES

NOUVEAU PROGRAMME 2020

Sous la direction de Joël Malaval

Séverine Aubry
Michel Bachimont
Bernard Chrétien
Pierre-Antoine Desrousseaux
Fabrice Destruhaut
Marion Girin
Anne Keller
Jean-Marc Lécole
Isabelle Lericque
Annie Plantiveau
Frédéric Puigredo
Joël Ternoy
Mickaël Védrine
Myriam Vialaneix

AU DÉBUT DU MANUEL

- Les ressources numériques incluses dans le manuel ... 4
- À la découverte de votre manuel 6
- Programme de l'option Mathématiques expertes 8

Guide du lycéen

- L'année de Terminale 12
- Parcoursup, qu'est-ce que c'est ? 14
- Comprendre et gérer le stress 16

Nombres complexes

1 Nombres complexes : point de vue algébrique	18
● Cours et Savoir-faire	22
1. Ensemble des nombres complexes	
2. Conjugué d'un nombre complexe	
3. Formule du binôme dans \mathbb{C}	
● Acquérir des automatismes	29
● S'entraîner	34
● Résoudre des problèmes	40
● Pour aller plus loin	41
2 Nombres complexes : point de vue géométrique	42
● Cours et Savoir-faire	46
1. Le plan complexe	
2. Module d'un nombre complexe	
3. Arguments d'un nombre complexe non nul	
● Acquérir des automatismes	53
● S'entraîner	58
● Résoudre des problèmes	64
● Pour aller plus loin	67
3 Nombres complexes et trigonométrie	68
● Cours et Savoir-faire	72
1. Formule d'addition et de duplication. Propriétés de l'argument	
2. La notation exponentielle	
3. Propriétés de $e^{i\theta}$	
● Acquérir des automatismes	79
● S'entraîner	84
● Résoudre des problèmes	90
● Pour aller plus loin	93

4 Équations polynomiales dans \mathbb{C}	94
● Cours et Savoir-faire	98
1. Équations du second degré dans \mathbb{C}	
2. Polynômes de degré n	
● Acquérir des automatismes	103
● S'entraîner	108
● Résoudre des problèmes	114
● Pour aller plus loin	117
5 Utilisation des nombres complexes en géométrie	118
● Cours et Savoir-faire	122
1. Interprétations géométriques	
2. Racines n -ièmes de l'unité	
● Acquérir des automatismes	127
● S'entraîner	132
● Résoudre des problèmes	137
● Pour aller plus loin	139

Arithmétique

6	Divisibilité et congruences dans \mathbb{Z}	140
●	Cours et Savoir-faire	144
1.	Divisibilité dans \mathbb{Z}	
2.	Division euclidienne	
3.	Congruences dans \mathbb{Z}	
●	Acquérir des automatismes	151
●	S'entraîner	156
●	Résoudre des problèmes	162
●	Pour aller plus loin	165
7	Théorèmes de Bézout et de Gauss	166
●	Cours et Savoir-faire	170
1.	PGCD de deux nombres entiers	
2.	Couples de nombres premiers entre eux	
3.	Le théorème de Bézout	
4.	Le théorème de Gauss	
●	Acquérir des automatismes	179
●	S'entraîner	186
●	Résoudre des problèmes	192
●	Pour aller plus loin	195
8	Nombres premiers	196
●	Cours et Savoir-faire	200
1.	Nombres premiers	
2.	Décomposition en produit de facteurs premiers	
3.	Petit théorème de Fermat	
●	Acquérir des automatismes	207
●	S'entraîner	213
●	Résoudre des problèmes	220
●	Pour aller plus loin	223

Graphes et matrices

9	Matrices	224
●	Cours et Savoir-faire	228
1.	Vocabulaire des matrices et premières opérations	
2.	Multiplication des matrices. Matrice inverse	
3.	Exemples de représentations matricielles	
4.	Suites de matrices colonnes	
●	Acquérir des automatismes	237
●	S'entraîner	242
●	Résoudre des problèmes	250
●	Pour aller plus loin	253

10	Graphes	254
●	Cours et Savoir-faire	258
1.	Vocabulaire des graphes	
2.	Matrice d'adjacence d'un graphe	
3.	Chaînes de Markov	
4.	Distributions	
5.	Distributions invariantes	
●	Acquérir des automatismes	269
●	S'entraîner	274
●	Résoudre des problèmes	280
●	Pour aller plus loin	283

À LA FIN DU MANUEL

■	Algorithmique et programmation	284
■	Logique et raisonnement	290
■	Corrigés des exercices	293
■	Index	304

Sur les gardes de la couverture

■	Calculatrice Casio	a
■	Calculatrice TI	b
■	Calculatrice NumWorks	c
■	Mémo Python	d

Les ressources numériques incluses dans le manuel

Les vidéos



15 vidéos réalisées par les professeurs de mathématiques de la chaîne YouTube **jaicompris.com**

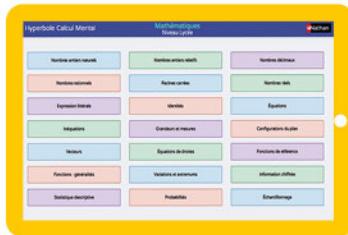
→ Toutes les démonstrations au programme



Cette démonstration est présentée en vidéo

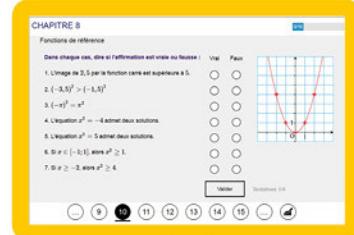
Calcul mental

1 800 exercices autocorrectifs sur une plateforme numérique dédiée au calcul mental



Les exercices interactifs

100 exercices interactifs pour s'entraîner en toute autonomie



Les fichiers Algo et Tice

Pour gagner du temps, les données pré-remplies



PYTHON



GEOGEBRA

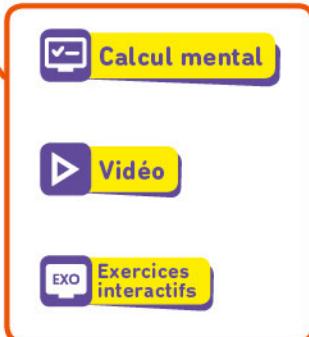
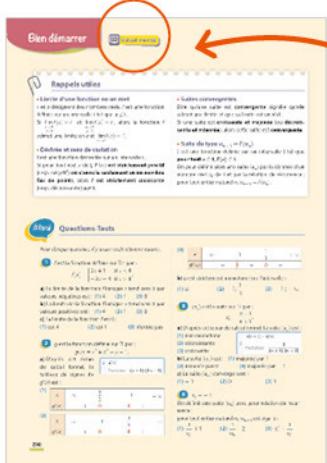


TABLEUR



Comment repérer les ressources au fil du manuel ?

Vos ressources numériques sont indiquées dans votre manuel par différents pictos



→ Indique le type de ressources numériques proposées dans la page

→ Indique également que la ressource est disponible sur smartphone ou tablette en flashant la page avec Nathan Live



Où trouver les ressources de mon manuel ?

Toutes les ressources élèves accessibles via différents outils :



NOUVEAU!

- Scannez les pages directement avec **Nathan Live** pour accéder aux ressources gratuitement !



- 1 Téléchargez l'application gratuite **Nathan live** disponible sur votre smartphone ou votre tablette (Appstore, GooglePlay).
- 2 Ouvrez l'application. Scannez les pages de l'ouvrage où apparaît un picto en plaçant votre appareil au-dessus de la page. Vous accédez directement à la ressource !

! L'application nécessite une connexion Internet.



Site compagnon

→ <https://lyceen.nathan.fr/>



Manuel numérique élève

À la découverte de votre manuel

9 Matrices

HISTOIRE DES MATHÉMATIQUES

En 1848, Cayley publie ses premières théories sur les matrices. Ces dernières sont utilisées pour résoudre des systèmes d'équations linéaires et sont devenues un outil fondamental en analyse fonctionnelle. En 1900, Hadamard et Brouwer étendent ces théories à l'algèbre des opérateurs.

LE PROGRAMME

• Définitions fondamentales et propriétés des matrices

• Opérations entre matrices

• Calculs avec des matrices

• Calculs avec des matrices inverses

• Calculs avec des déterminants

• Calculs avec des matrices diagonales

Ouverture du chapitre

- Une entrée historique pour situer les notions du chapitre dans l'**histoire des mathématiques** et le contexte de l'époque.

Des parcours d'exercices sont proposés en liaison avec les capacités attendues du programme officiel.

Bien démarrer

- Des rappels et des exercices rapides pour réactiver les acquis.

Découvrir

- Deux activités pour introduire en douceur les notions étudiées dans le chapitre.

Représenter

Représenter des matrices et effectuer des opérations élémentaires sur les matrices.

Questionnaire

Effectuer des opérations élémentaires sur les matrices.

Cours

- Un cours synthétique et rigoureux en vis-à-vis des Savoir-faire.

Les définitions et les propriétés sont mises en avant.

Cours

1 Vocabulaire des matrices et premières opérations

Matrice

Une matrice est une table de nombres organisée en lignes et colonnes. Les éléments de la matrice sont les termes ou coefficients. La dimension d'une matrice est donnée par le nombre de lignes et de colonnes.

Premières opérations

Opérations élémentaires sur les matrices : échange de deux lignes, multiplication d'une ligne par un scalaire, permutation de deux colonnes, multiplication d'une colonne par un scalaire.

Savoir-faire

- Des exercices résolus pour commencer à acquérir des automatismes.
- Dans chaque chapitre, un exercice d'algorithme résolu.

Des conseils méthodologiques sont donnés au fur et à mesure de l'exercice.

Des exercices d'application directe pour utiliser les nouvelles méthodes.

LES DIFFÉRENTES RUBRIQUES D'EXERCICES

Acquérir des automatismes

- Des exercices d'application directe des notions vues en cours.

Des Questions flash à l'oral pour démarrer chaque capacité.

Acquérir des automatismes

Vocabulaire des matrices et premières opérations

Quelles sont les propriétés fondamentales des matrices ?

Calculer avec des matrices

Calculer les résultats des opérations élémentaires sur les matrices.

Des QCM pour faire un point au milieu du chapitre.

Acquérir des automatismes

Se faire à l'écriture colonnes

Écrire les résultats des opérations élémentaires sur les matrices.

Calculer avec des matrices

Calculer les résultats des opérations élémentaires sur les matrices.

73 ► Retrouvez à la fin de votre manuel les corrigés de tous les exercices avec une pastille verte.

S'entraîner

- ▶ Des exercices de niveau intermédiaire, classés dans différentes rubriques aux intitulés clairs.

Une page entière consacrée à la démonstration et au raisonnement.

Des exercices pour prendre des initiatives, résoudre des problèmes ouverts, etc. pour exploiter ses compétences

Résoudre des problèmes

- ▶ Des problèmes issus des autres disciplines ou internes aux mathématiques pour développer et mobiliser ses compétences.

Des mises en perspective historiques ou des liens avec les autres disciplines.

Certains problèmes permettent d'utiliser les Tice ou l'algorithmique.

Tous les problèmes proposés par le programme.

Pour aller plus loin

- ▶ Des exercices d'approfondissement pour faire un premier pas vers les études supérieures.

De « vrais » défis à relever.

NOMBRES COMPLEXES

L'étude des nombres complexes est menée selon les lignes directrices suivantes. D'un point de vue algébrique, les nombres complexes permettent de résoudre les équations de degré 2 à coefficients réels lorsque le discriminant est négatif. Plus généralement, les nombres complexes offrent un cadre privilégié pour l'étude des équations algébriques.

On met en évidence, dans un cadre général, la factorisation associée à une racine en établissant que le nombre de solutions d'une équation est majoré par son degré et en montrant que somme et produit des racines d'un polynôme se lisent sur le polynôme. Ces faits simples ouvrent la porte à de nombreuses et intéressantes activités. On peut par ailleurs revenir sur le cas des polynômes réels, en utilisant des techniques d'analyse.

Le plan euclidien \mathbb{R}^2 peut être vu comme l'ensemble des nombres complexes. Cette observation prend tout son sens lorsqu'on réalise que de nombreuses notions de géométrie plane s'interprètent en termes de nombres complexes. On peut ainsi utiliser le calcul dans \mathbb{C} pour résoudre de nombreuses questions de géométrie et de trigonométrie ; une bonne maîtrise des raisonnements et techniques fondés sur ce principe est un des objectifs principaux de cette partie. Les racines n -èmes de l'unité fournissent par ailleurs un pont intéressant entre équations polynomiales et géométrie.

Histoire des mathématiques

L'algèbre s'est longtemps identifiée à l'étude des équations polynomiales. La recherche de formules pour les racines analogues à celles du second degré a constitué un problème central chez les mathématiciens italiens de la Renaissance, notamment Tartaglia, Cardan, Bombelli, ou encore chez Descartes ou Girard, chez qui on voit apparaître des quantités complexes sous forme symboliques. Ces textes révèlent l'importance des notations en mathématiques ; ils soulignent la différence entre formules de résolution symbolique et méthodes d'approximation. Ils montrent aussi que la découverte de nouveaux objets mathématiques ne passe pas par les chemins qui semblent rétrospectivement les plus directs.

La réalisation géométrique des nombres complexes apparaît plus tard chez Gauss, Argand ou Mourey, où l'on trouve un lien entre les nombres complexes et la tentative de formaliser ce qui deviendra les vecteurs. Une illustration de l'efficacité de ce lien entre calcul et géométrie est le calcul de $\cos(\pi/5)$, qu'on peut mettre en perspective avec la construction du pentagone régulier dans les Éléments d'Euclide. Klein introduit, dans son programme d'Erlangen, un point de vue sur la géométrie qui transparaît dans l'étude des similitudes directes du plan complexe. Les nombres complexes, introduits pour des raisons internes aux mathématiques, sont désormais des outils importants en physique (électricité notamment) et économie (cycle de croissance, de prix).

Nombres complexes : point de vue algébrique

Contenus

- Ensemble \mathbb{C} des nombres complexes.
Partie réelle et partie imaginaire. Opérations.
- Conjugaison. Propriétés algébriques.
- Inverse d'un nombre complexe non nul.
- Formule du binôme dans \mathbb{C} .

Capacités attendues

- Effectuer des calculs algébriques avec des nombres complexes.
- Résoudre une équation linéaire $az = b$.
- Résoudre une équation simple faisant intervenir z et \bar{z} .

Démonstrations

- Conjugué d'un produit, d'un inverse, d'une puissance entière.
- Formule du binôme.

Nombres complexes : point de vue géométrique

Contenus

- Image d'un nombre complexe. Image du conjugué. Affixe d'un point, d'un vecteur.
- Module d'un nombre complexe. Interprétation géométrique.
- Relation $|z|^2 = z\bar{z}$. Module d'un produit, d'un inverse.
- Ensemble \mathbb{U} des nombres complexes de module 1. Stabilité de \mathbb{U} par produit et passage à l'inverse.
- Arguments d'un nombre complexe non nul. Interprétation géométrique.
- Forme trigonométrique.

Capacités attendues

- Déterminer le module et les arguments d'un nombre complexe.
- Représenter un nombre complexe par un point. Déterminer l'affixe d'un point.

Démonstrations

- Formule $|z|^2 = z\bar{z}$. Module d'un produit. Module d'une puissance.

Problèmes possibles

- Suite de nombres complexes définie par $z_{n+1} = az_n + b$.
- Inégalité triangulaire pour deux nombres complexes ; cas d'égalité.
- Étude expérimentale de l'ensemble de Mandelbrot, d'ensembles de Julia.

Nombres complexes et trigonométrie

Contenus

- Formules d'addition et de duplication à partir du produit scalaire.
- Exponentielle imaginaire, notation $e^{i\theta}$. Relation fonctionnelle. Forme exponentielle d'un nombre complexe.
- Formules d'Euler :

$$\cos(\theta) = \frac{1}{2}(e^{i\theta} + e^{-i\theta})$$
 et $\sin(\theta) = \frac{1}{2}(e^{i\theta} - e^{-i\theta})$.
- Formule de Moivre : $\cos(n\theta) + i\sin(n\theta) = (\cos(\theta) + i\sin(\theta))^n$.

Capacités attendues

- Passer de la forme algébrique d'un nombre complexe à sa forme trigonométrique ou exponentielle et inversement.
- Effectuer des calculs sur des nombres complexes en choisissant une forme adaptée, en particulier dans le cadre de la résolution de problèmes.
- Utiliser les formules d'Euler et de Moivre pour transformer des expressions trigonométriques, dans des contextes divers (intégration, suites, etc.), calculer des puissances de nombres complexes.

Démonstration

- Démonstration d'une des formules d'addition.

Équations polynomiales

On utilise librement la notion de fonction polynôme à coefficients réels, plus simplement appelée polynôme. On admet que si une fonction polynôme est nulle, tous ses coefficients sont nuls.

Contenus

- Solutions complexes d'une équation du second degré à coefficients réels.
- Factorisation de $z^n - a^n$ par $z - a$.
- Si P est un polynôme et $P(a) = 0$, factorisation de P par $z - a$.
- Un polynôme de degré n admet au plus n racines.

Capacités attendues

- Résoudre une équation polynomiale de degré 2 à coefficients réels.
- Résoudre une équation de degré 3 à coefficients réels dont une racine est connue.
- Factoriser un polynôme dont une racine est connue.

Démonstrations

- Factorisation de $z^n - a^n$ par $z - a$. Factorisation de $P(z)$ par $z - a$ si $P(a) = 0$.
- Le nombre de solutions d'une équation polynomiale est inférieur ou égal à son degré.

Problèmes possibles

- Racines carrées d'un nombre complexe, équation du second degré à coefficients complexes.
- Formules de Viète.
- Résolution par radicaux de l'équation de degré 3.

Utilisation des nombres complexes en géométrie**Contenus**

- Interprétation géométrique du module et d'un argument de $\frac{c-a}{b-a}$.
- Racines n -ièmes de l'unité. Description de l'ensemble U_n des racines n -ièmes de l'unité.
Représentation géométrique. Cas particuliers : $n = 2, 3, 4$.

Capacités attendues

- Dans le cadre de la résolution de problème, utiliser les nombres complexes pour étudier des configurations du plan : démontrer un alignement, une orthogonalité, calculer des longueurs, des angles, déterminer des ensembles de points.
- Utiliser les racines de l'unité dans l'étude de configurations liées aux polygones réguliers.

Démonstration

- Détermination de l'ensemble U_n .

Problèmes possibles

- Lignes trigonométriques de $\frac{2\pi}{5}$, construction du pentagone régulier à la règle et au compas.
- Somme des racines n -ièmes de l'unité.
- Racines n -ièmes d'un nombre complexe.
- Transformation de Fourier discrète.

ARITHMÉTIQUE

Depuis la classe de seconde, l'élève connaît les ensembles de nombres usuels. L'enseignement de mathématiques expertes permet de revenir sur les plus familiers des nombres : les entiers. Les résultats fondamentaux de l'arithmétique des entiers y sont présentés. Une place importante est faite à l'étude des congruences (arithmétique modulaire). Le cours est illustré par des applications variées (tests de divisibilité, exemples simples d'équations diophantiennes, problèmes de chiffrement).

Histoire des mathématiques

L'arithmétique des entiers est présente chez les mathématiciens grecs, par exemple dans les *Éléments* d'Euclide, chez Nicomaque de Gérase, Théon de Smyrne ou encore Diophante, dont certains développements touchent à la combinatoire. Les aspects algorithmiques sont présents depuis l'origine : méthodes de fausse position, algorithme d'Euclide, algorithme d'Euclide étendu de Bachet (1612) puis Bézout (1766), applications aux fractions continues chez Euler (1737), nombre de racines d'une équation chez Sturm (1835).

L'histoire de la théorie des nombres, qui permet d'évoquer les travaux de Fermat, Lagrange, Gauss, Dirichlet et de bien d'autres, fourmille de théorèmes énoncés simples aux preuves difficiles, ainsi que de conjectures de formulation élémentaire mais non résolues. Des questions issues de l'arithmétique, apparemment gratuites, ont donné lieu à des applications spectaculaires en cryptographie ou codage.

On peut noter enfin l'intérêt historique de l'étude de nombres particuliers par exemple ceux de Fermat, Mersenne, Carmichael ou Sophie Germain.

Contenus

- Divisibilité dans \mathbb{Z} .
- Division euclidienne d'un élément de \mathbb{Z} par un élément de \mathbb{N}^* .
- Congruences dans \mathbb{Z} . Compatibilité des congruences avec les opérations.
- PGCD de deux entiers. Algorithme d'Euclide.
- Couples d'entiers premiers entre eux.
- Théorème de Bézout.
- Théorème de Gauss.
- Nombres premiers. Leur ensemble est infini.
- Existence et unicité de la décomposition d'un entier en produit de facteurs premiers.
- Petit théorème de Fermat.

Capacités attendues

- Déterminer les diviseurs d'un entier, le PGCD de deux entiers.
- Résoudre une congruence $ax \equiv b [n]$. Déterminer un inverse de a modulo n lorsque a et n sont premiers entre eux.
- Établir et utiliser des tests de divisibilité, étudier la primalité de certains nombres, étudier des problèmes de chiffrement.
- Résoudre des équations diophantiennes simples.

Démonstrations

- Écriture du PGCD de a et b sous la forme $ax + by$, $(x, y) \in \mathbb{Z}^2$.
- Théorème de Gauss.
- L'ensemble des nombres premiers est infini. Exemples d'algorithmes.

- Algorithme d'Euclide de calcul du PGCD de deux nombres et calcul d'un couple de Bézout.
- Crible d'Ératosthène.
- Décomposition en facteurs premiers.

Problèmes possibles

- Détermination des racines rationnelles d'un polynôme à coefficients entiers.
- Lemme chinois et applications à des situations concrètes.
- Démonstrations du petit théorème de Fermat.
- Problèmes de codage (codes barres, code ISBN, clé du Rib, code Insee).
- Étude de tests de primalité : notion de témoin, nombres de Carmichaël.
- Problèmes de chiffrement (affine, Vigenère, Hill, RSA).
- Recherche de nombres premiers particuliers (Mersenne, Fermat).
- Exemples simples de codes correcteurs.
- Étude du système cryptographique RSA.
- Détermination des triplets pythagoriciens.
- Étude des sommes de deux carrés par les entiers de Gauss.
- Étude de l'équation de Pell-Fermat.

GRAPHES ET MATRICES

Prenant appui sur la résolution de problème et la modélisation, cette partie a pour objectif d'introduire les notions de graphes et de matrices en soulignant l'intérêt de les appliquer à d'autres disciplines, notamment les sciences économiques et sociales, les sciences de la vie et de la Terre, la physique-chimie, l'informatique etc.

Les matrices sont étudiées sous divers points de vue : modélisation de problèmes issus des autres disciplines, systèmes linéaires, transformations géométriques.

Il s'agit de mettre en valeur l'efficacité du calcul matriciel pour représenter et résoudre des problèmes.

La notion de graphe est fondamentale pour les mathématiques discrètes et a des applications dans de nombreux domaines. Le programme la fait interagir avec les matrices. Une illustration exemplaire dans le domaine des probabilités, les chaînes de Markov, fait l'objet d'un développement spécifique.

Histoire des mathématiques

L'histoire de cette partie combine trois thèmes très contemporains : les graphes, outils fondamentaux des mathématiques discrètes, les matrices et les chaînes de Markov.

Les liens mis en évidence soulignent l'unité et l'efficacité des mathématiques.

L'histoire des graphes remonte au moins à Euler, par exemple à travers le problème des ponts de Königsberg. Des applications plus récentes en intelligence artificielle, concernant notamment les réseaux, soulignent la pertinence et l'actualité de la modélisation à l'aide de graphes et matrices.

La considération de tableaux de nombres en liaison avec les systèmes linéaires est très ancienne, mais l'introduction par Cayley des matrices comme objets de calcul représentant des transformations linéaires date du milieu du xix^e siècle., et leur importance ne sera clairement reconnue qu'au xx^e siècle. L'étude des chaînes de Markov, qui remonte au début du xx^e siècle, donne une belle utilisation du formalisme matriciel.

Contenus

- Graphe, sommets, arêtes. Exemple du graphe complet.
- Sommets adjacents, degré, ordre d'un graphe, chaîne, longueur d'une chaîne, graphe connexe.
- Notion de matrice (tableau de nombres réels). Matrice carrée, matrice colonne, matrice ligne. Opérations. Inverse, puissances d'une matrice carrée.
- Exemples de représentations matricielles : matrice d'adjacence d'un graphe ; transformations géométriques du plan ; systèmes linéaires ; suites récurrentes.
- Exemples de calcul de puissances de matrices carrées d'ordre 2 ou 3.
- Suite de matrices colonnes (U_n) vérifiant une relation de récurrence du type $U_{n+1} = AU_n + C$.
- Graphe orienté pondéré associé à une chaîne de Markov à deux ou trois états.
- Chaîne de Markov à deux ou trois états. Distribution initiale, représentée par une matrice ligne π_0 . Matrice de transition, graphe pondéré associé.
- Pour une chaîne de Markov à deux ou trois états de matrice P, interprétation du coefficient (i, j) de P^n . Distribution après n transitions, représentée comme la matrice ligne $\pi_0 P^n$.
- Distributions invariantes d'une chaîne de Markov à deux ou trois états.

Capacités attendues

- Modéliser une situation par un graphe.
- Modéliser une situation par une matrice.
- Associer un graphe orienté pondéré à une chaîne de Markov à deux ou trois états.
- Calculer l'inverse, les puissances d'une matrice carrée.
- Dans le cadre de la résolution de problèmes, utiliser le calcul matriciel, notamment l'inverse et les puissances d'une matrice carrée, pour résoudre un système linéaire, étudier une suite récurrente linéaire, calculer le nombre de chemins de longueur donnée entre deux sommets d'un graphe, étudier une chaîne de Markov à deux ou trois états (calculer des probabilités, déterminer une probabilité invariante).

Démonstrations

- Expression du nombre de chemins de longueur n reliant deux sommets d'un graphe à l'aide de la puissance n -ième de la matrice d'adjacence.
- Pour une chaîne de Markov, expression de la probabilité de passer de l'état i à l'état j en n transitions, de la matrice ligne représentant la distribution après n transitions.

Problèmes possibles

- Étude de graphes eulériens.
- Interpolation polynomiale.
- Marche aléatoire sur un graphe. Étude asymptotique.
- Modèle de diffusion d'Ehrenfest.
- Modèle « proie-prédateur » discrétilisé : évolution couplée de deux suites récurrentes.
- Algorithme PageRank.

LE GUIDE DU LYCÉEN



L'année de Terminale vient clore votre scolarité et est marquée par une série d'examens : vous allez passer la troisième série d'épreuves communes de contrôle continu, des épreuves terminales en philosophie et dans vos deux spécialités et le Grand oral. C'est aussi le moment de faire des choix pour vos études supérieures.



Ce cahier va vous aider à bien entamer l'année de Terminale. Vous y trouverez :

- Des pages, réalisées en partenariat avec l'ONISEP, pour vous aider à vous orienter en Terminale et dans le futur : calendrier de l'année, présentation des grandes lignes de l'enseignement supérieur, mode d'emploi pour Parcoursup...
- Des conseils et des méthodes concrètes pour comprendre ce qu'est le stress et apprendre à le gérer.

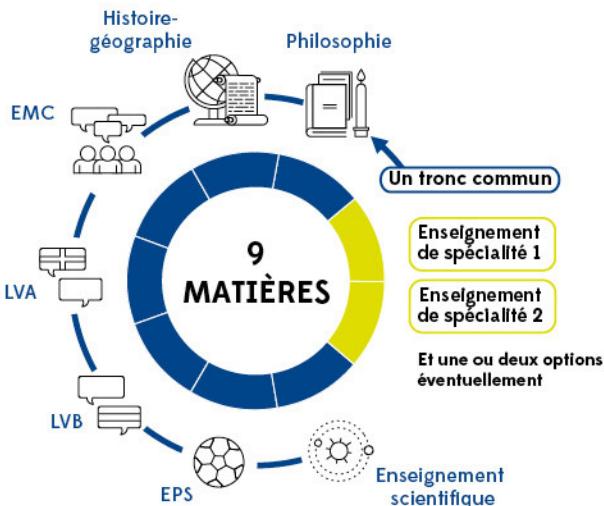
*Nous vous souhaitons
une très bonne année de Terminale !*

Sommaire

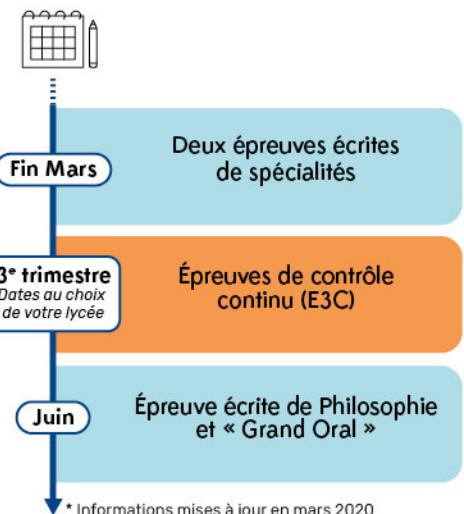
L'ANNÉE DE TERMINALE	12
PARCOURSUP, QU'EST-CE QUE C'EST ?	14
COMPRENDRE ET GÉRER LE STRESS	16

LA TERMINALE VERS LE BAC

Vos disciplines



Votre calendrier*



Toutes importantes, les disciplines seront évaluées et compteront dans votre note du Bac*

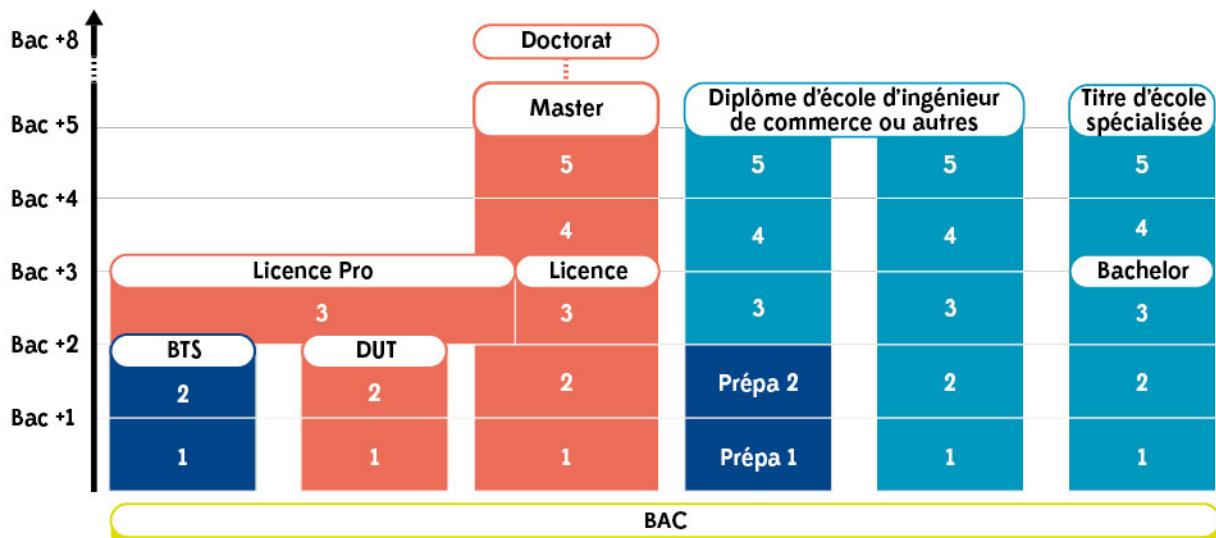
Le bulletin 10% DE LA NOTE	Vos bulletins pour valoriser votre travail régulier de première et terminale	Coefficient 10
Les épreuves communes de contrôle continu (E3C) 30% DE LA NOTE <i>Dont épreuve de spécialité arrêtée en première</i> Coefficient 5	Histoire-Géographie et Enseignement scientifique Épreuves écrites Coefficient 5 pour chaque matière y compris E3C de première	LVA et LVB Épreuves écrites et orales Coefficient 5 pour chaque langue y compris E3C de première
Les épreuves terminales 60% DE LA NOTE <i>Dont notes des Épreuves anticipées de français passées en première</i> Coefficient 10	Une épreuve écrite de 3 ou 4 heures pour vos deux enseignements de spécialité + Numérique et Sciences Informatiques, Physique-Chimie Biologie et écologie et SVT Une épreuve pratique de 1 heure Coefficient 16 pour chaque enseignement de spécialité	Le « Grand Oral » 20 minutes de préparation + 20 minutes d'épreuve > Sur une question adossée à l'une de vos spécialités > Échange sur votre projet d'orientation Coefficient 10
	Philosophie Épreuve écrite de 4 heures	Coefficient 8
Total des coefficients		100

* Informations mises à jour en mars 2020

... PUIS VERS LE SUPÉRIEUR

Les grands itinéraires de l'Enseignement supérieur

Université Lycée Ecole



Ils témoignent de leur première année après le Bac



THÉO,

Première année de licence de Sciences de la Vie

« J'ai choisi l'Université car elle offre plusieurs parcours d'études et des matières nouvelles pour moi. Même si nous sommes plus encadrés que je ne l'imaginais, il faut travailler en autonomie et bien s'organiser entre les cours théoriques et les TP. J'espère partir en échange à l'étranger dès la L3. »



ZINEB

Première année de Prépa économique et commerciale

« Je voulais faire une école de commerce. Je craignais la prépa, j'en ai discuté avec des profs pendant les Portes ouvertes qui m'ont convaincue que je pouvais y arriver. Chaque semaine, 31 heures de cours, des colles orales, des devoirs sur table, et beaucoup de boulot à la maison pour assimiler des contenus volumineux très vite. Mais je ne regrette pas ! Il y a beaucoup de solidarité dans la classe. C'est stimulant. »



MAELLE,

IUT Info-Comm

« Grâce à mon dossier, j'ai pu entrer en IUT : un cursus court à l'Université, bien encadré avec la possibilité de poursuivre mes études. Je découvre des disciplines théoriques (marketing, droit...) et pratiques (graphisme, infographie...). C'est passionnant. J'ai hâte de débuter mon premier stage ! »



DIMITRI,

IFSI

« J'ai toujours voulu être infirmier en bloc opératoire. Mon dossier était un peu juste mais ma motivation et mes activités associatives m'ont permis de réussir l'entretien d'entrée. On alterne les cours théoriques et cliniques à la Fac ou dans l'IFSI et on a beaucoup de travail. J'ai effectué un premier stage et je suis encore plus motivé ! »



SARAH,

École d'ingénieur

« J'aimais les sciences et les TP au lycée, je voulais devenir ingénier sans savoir dans quel domaine. J'ai réussi à intégrer une école généraliste qui me permettra de me spécialiser plus tard. Dans l'école, j'apprécie les projets en groupe, l'accès permanent à un matériel de pointe et la vie associative. »



PARCOURSUP, QU'EST-CE QUE C'EST ?

C'est la plateforme nationale de préinscription à l'enseignement supérieur pour tous les élèves de terminale. En 2019, 97 % des bacheliers généraux ont reçu au moins une proposition.

1 UN LARGE CHOIX DE VŒUX NON HIÉRARCHISÉS ET DES INFORMATIONS

- ✓ Quasiment toutes les formations du supérieur sont sur Parcoursup (15.000 formations !) avec de très nombreuses informations et des possibilités de contacts directs pour poser vos questions sur les contenus, les critères d'examen des voeux, les débouchés.
- ✓ Vous disposez de 10 vœux (et 20 sous-vœux) : soyez réaliste et ambitieux (tentez des filières sélectives !). Tous les candidats, comme vous, déposent de nombreuses candidatures : les établissements vont très loin dans leurs classements pour proposer une admission.
- ✓ Les attendus nationaux et locaux sont là pour vous motiver (pas pour vous inquiéter), tout comme les questionnaires d'auto-évaluation en lien avec une formation spécifique.
- ✓ Enfin, vous avez le droit à l'erreur : il existe de nombreuses passerelles en cours de formation et un changement d'orientation est possible pour tous les Bac + 1 qui sont accueillis sur Parcoursup.

Astuce



Pas besoin de hiérarchiser vos vœux et l'établissement de la formation que vous demandez n'est pas informé de vos autres vœux.

2 UNE PROCÉDURE AVEC UN CALENDRIER PRÉCIS ET DES OBLIGATIONS



✓ Un calendrier

Ce calendrier vous laisse du temps de réflexion, coordonné avec le Bac et adapté à votre intégration dans le Supérieur.

À savoir



Le respect de la procédure par tous les élèves et les établissements est la condition de son bon fonctionnement.

✓ Des modalités d'inscription

- ▶ Pour constituer votre dossier personnel à partir de votre INE, vous fournissez :
 - des informations sur votre état civil,
 - vos coordonnées, celles de vos représentants légaux (si vous êtes mineurs),
 - des informations sur votre scolarité passée en complément de celles fournies par votre lycée (bulletins de 1^{re} et T^{erm}, Fiche Avenir avec les appréciations de vos enseignants et l'avis du chef d'établissement).
 - Vous rédigez un Projet de formation motivé personnalisé adapté à chaque formation.
 - Vous remplissez soigneusement la rubrique « Mes activités et centres d'intérêt » qui peut renforcer vos candidatures.
- ▶ Vous envoyez les documents complémentaires que demandent parfois certaines formations.

3 DES ENSEIGNANTS QUI ÉTUDIENT VOTRE DOSSIER ET VOUS RÉPONDENT

✓ Parcoursup n'est pas un robot ni un algorithme qui déciderait de votre orientation !

Toutes les formations vous répondront mais pas forcément en même temps : surveillez les réponses (sms, mail...) et votre compte Parcoursup.

✓ N'oubliez pas de répondre à chaque proposition dans les délais indiqués. Si plusieurs propositions vous sont faites il vous faudra choisir puis valider votre choix final et vous inscrire définitivement.

VOUS INFORMER SUR LES FORMATIONS

UNE DÉMARCHE À ANTICIPER

Votre démarche d'orientation ne doit évidemment pas attendre l'ouverture de Parcoursup.

You ne savez pas encore vraiment ce que vous voulez faire mais vous aimez bien les mathématiques ?

You avez déjà plusieurs idées, par exemple « J'aimerais travailler dans le domaine scientifique » ou « dans la gestion » ?

You avez une idée assez nette de ce que vous voulez faire : « Je veux travailler biosatistique(n)e » ou « Je veux être expert-comptable » ?

S'INFORMER AVEC L'ONISEP

Dans tous les cas, **vous devrez vous informer sur les formations, leurs contenus, leurs modalités** (durée, sélective/non sélective, privée/publique, possibilité d'alternance ou de poursuite d'études, proximité...) et **leurs débouchés**.

L'ONISEP (Office national d'information sur les enseignements et les professions) vous fournit toute l'info sur les métiers et les formations :

- ▶ Le site onisep.fr, notamment la rubrique *Ma première année en...*
- ▶ monorientationenligne.fr vous met en contact avec un conseiller par téléphone, mail ou par tchat.
- ▶ Le site *Terminales* à retrouver sur orientation-lycees.fr

- ▶ Des revues, des guides, des Salons...
- ▶ Vous disposez de beaucoup de sources d'informations potentielles : contacts sur Parcoursup, Journées Portes Ouvertes, salons, forums, sites, Semaines de l'orientation et bien entendu vos enseignants, et les conseillers près de chez vous...

Notez bien que vos motivations pour une formation ou des débouchés ainsi que vos démarches d'orientation vous seront aussi utiles lors du Grand Oral.

FOCUS SUR...

des formations et métiers en lien avec votre spécialité

DES ÉTUDES FACILITÉES PAR LA SPÉCIALITÉ MATHÉMATIQUES



Site Horizons sur
orientation-lycees.fr

● **Licences** Économie, Gestion, Physique, Mathématiques, Sciences pour l'ingénieur, Sciences et technologies, Informatique, Mathématiques appliquées aux sciences humaines et sociales, Études de santé...

- **Classes préparatoires** scientifiques, économiques et commerciales, DCG ; **Écoles** de commerce, d'ingénieurs, d'informatique...
- **BTS** Gestion, Banque, Production, Conception de produits industriels, Systèmes numériques, Services informatiques...

● **DUT** Gestion des entreprises, Commercialisation, Génie industriel et maintenance, Electrotechnique, Statistique et informatique décisionnelle, Métiers du multimédia et de l'internet...



COMPRENDRE ET GÉRER SON STRESS

Comprendre le stress, identifier ce qui le déclenche et apprendre à le gérer pour ne plus en être victime est primordial pour aborder les années de 1^{re} et T^{erm}.

1 QU'EST-CE QUE LE STRESS ?

Le stress est d'abord une réaction de l'organisme à une agression brusque. Face à un danger, notre cerveau déclenche une production d'hormones qui vont mobiliser nos différents organes le plus rapidement possible. Le stress, qui existe chez tous les animaux, est donc avant tout fait pour échapper à des prédateurs (« réels » ou « dans notre tête » : échec, dispute, punition...).

2 LE STRESS EST UN SIGNAL

- Sous l'emprise du stress, nous n'arrivons plus à réfléchir correctement et nous n'agissons pas de manière adaptée. Notre créativité disparaît et l'esprit s'embrouille.
- Lorsque nous ressentons du stress et qu'il n'y a pas de « vrais » prédateurs, le stress est un signal nous indiquant que nous ne pensons pas de manière adéquate et que nos réactions et comportements risquent d'être inadaptés.
- Tout comme la douleur, le stress est un signal désagréable qui nous alerte que quelque chose ne tourne pas rond.

Conseil



Analyse les annotations sur tes copies, repère les erreurs que tu as faites et réfléchis à la manière de les éviter à l'avenir.

3 COMMENT LE STRESS SE MANIFESTE-T-IL ?

Tout comme les animaux, nous avons trois manières différentes d'échapper aux prédateurs :

Comportement à adopter	La fuite	La lutte	L'inhibition
-1- Reconnaître et accepter son état de stress, verbaliser	« Je me sens stressé(e) et anxieux(se). Pour le moment, je ne suis pas en état d'organiser, de gérer, de faire face... »	« Je suis en colère, c'est pour ça que je veux avoir raison à tout prix. Pour le moment, je ne suis pas en état de... »	« Pour le moment, je n'ai pas l'énergie pour décider ou agir... »
-2- Respirer	Consciemment, avec l'abdomen, de manière sonore et en ralentissant le rythme, prolonger l'expiration, compter mentalement, bâiller...	Consciemment, avec l'abdomen, de manière sonore et en ralentissant le rythme, prolonger l'expiration, compter mentalement, bâiller.	Consciemment, avec l'abdomen, de manière sonore et en ralentissant le rythme, prolonger l'expiration, compter mentalement, bâiller...
-3- Évacuer par le corps	Marcher en balançant fort les bras, faire de grands pas, dépenser beaucoup d'énergie ou appuyer fort contre un mur pour « décharger ».	Crier très fort, boxer dans l'air, utiliser son énergie pour faire quelque chose d'utile.	Cocooner, pleurer, se chouchouter.
-4- Passer à l'action	<ul style="list-style-type: none">• Décompresser : se donner un délai pour réfléchir, relativiser ;• Mettre de l'ordre dans ses idées : faire une liste, un plan, un planning, écrire sur des post-its...	<ul style="list-style-type: none">Reformuler le problème de manière claire et objective, décrire uniquement les faits, sans jugement ni interprétation.	<ul style="list-style-type: none">• Changer sa posture : se redresser, lever les bras, adopter une attitude de vainqueur• Établir un plan d'attaque : baliser clairement les étapes, avancer progressivement, petit à petit, se fixer un premier petit objectif.

4 COMMENT EN FINIR AVEC LE STRESS ?

Voici quelques conseils pour te permettre de gérer ton stress.

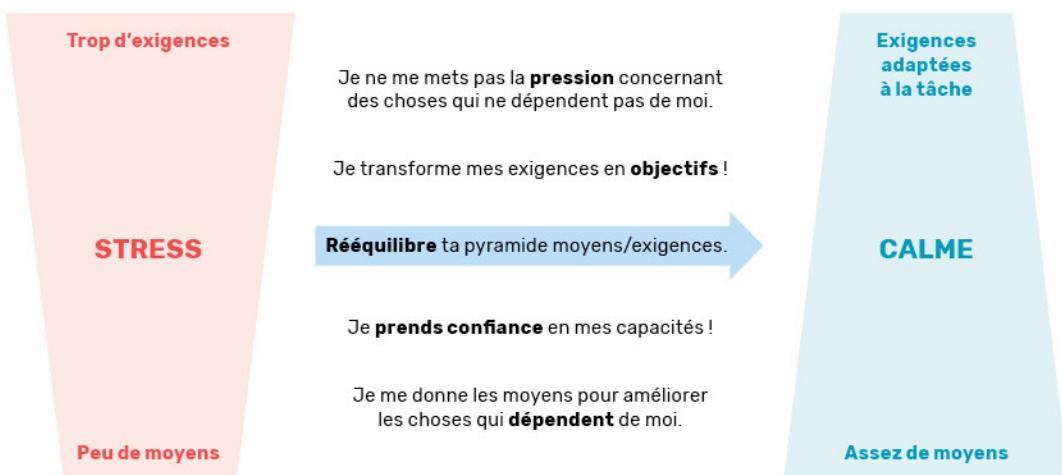
A. LA PYRAMIDE MOYENS/EXIGENCES

✓ Faire une pyramide permet de visualiser le rapport entre nos exigences et les moyens mis en œuvre pour y parvenir. Si tes exigences sont plus importantes que tes moyens, cela va engendrer du stress.

✓ Pour éliminer le stress, il faut que tes exigences se transforment en objectifs ou ambitions.

Pour ce faire, il faut comprendre que tu ne peux agir que sur ce qui ne dépend que de toi.

Par exemple, pour l'objectif « réussir mon bac », ce qui dépend de toi, c'est « étudier mes cours » ; en revanche, ce qui ne dépend pas de toi, c'est le choix du sujet, donc il ne sert à rien de perdre du temps et de l'énergie à essayer de deviner ce qui va tomber le jour de l'examen.



B. LES PENSÉES APAISANTES

✓ Quand tu te sens stressé(e), lis les phrases ci-dessous, apprends-les par cœur pour pouvoir les évoquer à tout moment.



C. LA SYMPHONIE DES SENS

✓ Cet exercice est à faire au moment des épreuves du bac, quand tu prends connaissance du sujet ou le soir dans ton lit pour trouver le sommeil. Il permet de changer d'état d'esprit pour être calme et serein(e).

✓ Concentre-toi d'abord sur un son, puis sur un deuxième, différent du premier, puis sur un troisième, comme s'ils étaient des instruments de musique. Garde bien à l'esprit ces trois sons tout en prenant conscience du contact de ton corps sur la chaise, de tes pieds sur le sol, de la sensation des vêtements sur ta peau, du goût que tu as dans la bouche, de la qualité de l'air que tu respire. Détente assurée !