

2026

Programme / Lehrplan

DFG / LFA

Mathématiques / Mathematik

Option / Wahlfach

**Classes de 1ère et Terminale /
Klassenstufen 11 und 12**

Table de matières

1	Idées directrices	2
1.1.	Finalités éducatives	2
1.2.	Objectifs	2
1.3.	Enjeux méthodologiques	3
1.4.	Évaluation	4
2	Contenus et compétences disciplinaires	6
2.1	Classe de première	6
2.2	Terminale	10
3	Verbes consignes	12

1 Idées directrices

1.1. Finalités éducatives

L'enseignement des mathématiques favorise de manière significative le développement personnel des jeunes en leur transmettant des compétences méthodologiques, des connaissances disciplinaires et des attitudes adaptées et renforce ainsi l'autodétermination fondée sur une pensée rationnelle. En cela, l'enseignement des mathématiques apporte une contribution majeure à une formation générale approfondie.

Les connaissances mathématiques acquises à l'école constituent donc une part importante de la capacité générale à étudier et la base disciplinaire pour les jeunes qui choisissent une poursuite d'études ou un domaine de carrière caractérisé par la pensée mathématique. Outre les mathématiques, les sciences et les disciplines technologiques, ces connaissances constituent désormais un enjeu croissant pour les sciences économiques et sociales.

Être capable d'opérer des transferts en se fondant sur des lois mathématiques et leur mobilisation constitue également une valeur intellectuelle en soi et représente une contribution importante des mathématiques à notre culture. Les compétences développées dans les cours de mathématiques permettent une évaluation critique des évolutions sociétales et encouragent une action responsable.

Un aperçu des différentes traditions pédagogiques spécifiques à chaque pays contribue au développement des compétences interculturelles franco-allemandes.

1.2. Objectifs

Un cours de mathématiques doit notamment

- initier les élèves aux mathématiques en tant que science appliquée, pertinente au quotidien ainsi que tournée vers la preuve, déduction et l'expérimentation ;
- promouvoir la créativité et l'imagination ;
- permettre aux élèves d'opérer des transferts en se fondant sur des lois mathématiques et leur mobilisation ;
- sensibiliser les élèves au développement culturel, historique et philosophique des mathématiques ;
- servir de terrain d'exercice aux techniques de travail et de terrain de développement des stratégies cognitives ;
- mettre en évidence les liens entre les différents champs des mathématiques et avec d'autres sciences ;
- contribuer à la capacité générale d'étudier.

Ainsi, pour les cours de mathématiques générales, se posent entre autres les enjeux suivants.

A- Compétences cognitives et procédurales¹

D'une manière générale, les élèves doivent être capables de

- modéliser des situations issues de la réalité et valider ou rejeter des modèles existants (modélisation) ;
- Rechercher et relier des résultats partiels, se fonder sur des preuves et fournir des justifications (argumenter et démontrer) ;
- rechercher, sélectionner et utiliser des outils appropriés pour résoudre des problèmes – y compris à l'aide de logiciels adaptés (résoudre des problèmes) ;
- discuter des mathématiques, de résultats et de moyens de trouver des solutions tant à l'oral qu'à l'écrit (communiquer) ;

¹ Ce programme prend en compte les compétences mathématiques générales formulées dans une logique procédurale selon les standards d'éducation (KMK) pour l'accès à des études de mathématiques dans l'enseignement supérieur, sans caractérisation, ni attribution spécifique. Ces compétences rejoignent les six compétences des programmes français : chercher, modéliser, représenter, calculer, raisonner, communiquer.

- extraire des informations de représentations et, inversement, présenter les résultats de manière appropriée ;
- traiter les éléments symboliques, formels et techniques des mathématiques (calculer, appliquer et mettre en œuvre des techniques).

B- Compétences numériques et techniques

Grâce à l'utilisation d'outils mathématiques numériques tels que les calculatrices graphiques, les logiciels de géométrie dynamique, les tableurs ou l'intelligence artificielle les processus d'enseignement et d'apprentissage peuvent être soutenus, enrichis et restructurés. Cette compétence des médias doit toujours être prise en compte lors de la conception des projets de cours, même si elle n'est pas toujours spécifiée dans le programme.

C- Compétences de gestion de soi, d'orientation et de travail en équipe

Les cours favorisent l'apprentissage par la découverte. Le développement de stratégies heuristiques par l'expérimentation et les démarches d'essais-erreurs permet aux élèves de découvrir et d'analyser des articulations et des structures. Il permet aux élèves d'isoler les informations essentielles pour une tâche à venir parmi une grande quantité d'informations.

L'enseignement guide les élèves vers un apprentissage à la fois autonome et collaboratif. Il contribue au développement de la confiance en soi et de l'autodiscipline, de la volonté de réussir et de la capacité à se concentrer.

D- Compétences citoyennes et démocratiques

Les cours renforcent et développent les compétences de communication. Les concepts mathématiques sont présentés oralement et par écrit ou illustrés graphiquement. La traduction entre différentes formes de représentation, la formalisation, le travail algorithmique et calculatoire sont des formes spécifiques d'expression mathématique. La maîtrise du langage technique ouvre l'accès à de nombreuses disciplines, notamment scientifiques, techniques et économiques.

Les cours forment à la précision conceptuelle ; il enseigne la capacité à formuler des affirmations avec précision et à tirer des conclusions logiques. Il favorise la volonté et la compétence d'argumentation et l'esprit critique. Il utilise différents niveaux d'argumentation, de la clarification basée sur des exemples à la preuve formelle.

L'enseignement offre un aperçu exemplaire de la genèse historique des mathématiques et de leur importance pour le développement de notre société.

E- Compétences franco-allemandes, européennes et internationales

L'enseignement entièrement intégré des classes de 2nde, 1ère et terminale au lycée franco-allemand signifie toujours que, pour certains élèves, la langue partenaire est utilisée comme langue d'enseignement dans les matières non linguistiques. L'utilisation des langues étrangères comme langues de travail intensifie l'apprentissage disciplinaire et linguistique et sert à préparer à l'internationalisation croissante de l'éducation, des études et de la vie professionnelle. Dans ce sens, la compréhension de la culture du partenaire est favorisée par la sensibilisation aux processus linguistiques d'une part et aux différentes approches des questions disciplinaires selon la tradition didactique d'autre part.

1.3. Enjeux méthodologiques

Une réussite scolaire durable et pérenne nécessite une approche didactique fine et différenciée. Une attention particulière sera accordée aux points suivants :

- L'enseignement contribue au développement d'une logique mathématique de base permettant une appropriation tant du contenu que des stratégies fondamentales.
- L'enseignement accorde une attention particulière à l'articulation des contenus de cours et au développement de transferts avec d'autres disciplines, permettant ainsi des phases de révision systématique.

- En classe, l'utilisation d'outils et de médias numériques peut faciliter l'accès au contenu mathématique.
- L'enseignement mobilise davantage des situations contextualisées, en proposant également des questionnements ouverts laissant place à plusieurs approches ou résultats.

Dans de nombreux domaines de la vie quotidienne et dans presque tous les domaines de la vie professionnelle où des activités hautement qualifiées sont exercées, il est important de comprendre et de traiter ultérieurement des relations quantitatives et des structures abstraites. Dans ce contexte, des approches heuristiques, des stratégies de résolution de problèmes et des procédures qui vont bien au-delà des techniques élémentaires de calcul sont de plus en plus utilisées. L'utilisation d'outils mathématiques numériques tels que les calculatrices graphiques (CG), les logiciels de géométrie dynamique, les tableurs ou l'intelligence artificielle nécessite souvent de comprendre les méthodes mathématiques sous-jacentes, car c'est la seule façon d'évaluer les possibilités et les limites de ces outils et de les utiliser efficacement. Cela implique une analyse critique notamment des résultats obtenus grâce à l'intelligence artificielle.

Il semble judicieux de relier différents contenus et compétences et de les reprendre à plusieurs reprises dans d'autres contextes afin de rendre possible un apprentissage en profondeur en forme de spirale.

En outre, il faut accorder, notamment en seconde, suffisamment de temps à l'unification du corps étudiant franco-allemand. Ici, différentes approches, styles d'expression orale et écrite sont abordés et les principes de base sont alignés et consolidés. La fusion peut avoir lieu dans un bloc plus grand au début de seconde.

1.4. Évaluation

D'une part, l'évaluation est réalisée dans le cadre d'une mesure des performances liée au processus d'apprentissage, en tenant compte des performances en classe.

D'autre part, les travaux écrits servent à évaluer et à fournir un retour sur les compétences acquises en classe par rapport aux sujets et aux matières d'apprentissage abordés en classe. La description des domaines d'exigence sert de guide pour la construction des tâches. Avec leur aide et conformément au programme, des tâches d'évaluation des performances devraient être formulées. L'objectif de l'évaluation doit être de mesurer les performances des candidats de la manière la plus différenciée possible.

La prise en compte des domaines d'exigences contribue de manière significative à parvenir à un rapport équilibré entre les exigences, à accroître la comparabilité des tâches et à rendre l'évaluation des performances transparente. Le programme actuel n'identifie pas explicitement les domaines d'exigence dans les différentes matières.

Le domaine d'exigence I (Reproduction) comprend généralement des tâches avec un degré de complexité inférieur telles que

- la reproduction de données, de faits, de règles, de formules, de phrases, etc. à partir d'une zone définie dans le contexte appris,
- la description et l'utilisation de techniques et de procédures de travail apprises et pratiquées dans un domaine limité et dans un contexte répétitif.

Le domaine d'exigence II (transferts) comprend généralement des tâches d'un degré de complexité moyen tels que

- la sélection, l'agencement et la présentation de manière autonome de contenus connus donnés dans un contexte maîtrisé par la pratique et similaire des entraînements réalisés en classe,
- l'application en autonomie de ce qui a été appris à des situations nouvelles comparables, qui impliquent soit des questions modifiées, soit des contextes modifiés, soit des procédures adaptées.

Le domaine d'exigence III (généralisation et réflexion) comprend généralement des tâches avec un degré de complexité plus élevé telles que

- le traitement systématique et créatif de problèmes complexes dans le but d'arriver de manière indépendante à des solutions, des interprétations, des évaluations et des conclusions,
- la sélection et l'adaptation conscientes et indépendantes de techniques et de procédures de travail apprises et appropriées pour faire face à de nouveaux problèmes.

2 Contenus et compétences disciplinaires

Le programme est structuré en fonction des différents domaines d'apprentissage. Le contenu obligatoire et les compétences obligatoires attendues sont énumérés dans deux colonnes. L'affectation des compétences attendues au contenu n'exclut pas la possibilité que des compétences supplémentaires puissent être acquises par les élèves.

L'ordre des différents sujets au sein du niveau scolaire spécifié n'est contraignant que dans la mesure où il apparaît logiquement nécessaire. Cependant, il n'anticipe pas les décisions didactiques et méthodologiques de l'enseignant ni les conseils d'enseignement de mathématiques.

2.1 Classe de première

2.1.1 Arithmétique

Contenu obligatoire	Compétences à acquérir
DIVISIBILITÉ et DIVISION EUCLIDIENNE Divisibilité dans $\mathbb{Z}$ • multiples et diviseurs • règles de divisibilité • ensemble des diviseurs, ensemble des multiples	Les élèves • explicitent les notions de multiples et de diviseurs d'un nombre, • énoncent les règles de divisibilité et les appliquent.
Division euclidienne • division euclidienne. Quotient et reste	Les élèves • énoncent le théorème de la division euclidienne et l'appliquent.
Congruences	Les élèves • indiquent les règles de congruence et les appliquent.
PGCD – Nombres premiers entre eux – PPCM • diviseurs communs de deux nombres • algorithme d'Euclide • propriétés du PGCD	Les élèves • déterminent le PGCD de deux entiers à l'aide de l'algorithme d'Euclide.
Nombres premiers entre eux • définition et propriétés • lemme de Bézout • Théorème du produit des diviseurs	Les élèves • indiquent le lemme de Bézout et l'appliquent • appliquent le théorème du produit des diviseurs • résolvent des équations diophantiennes de la forme $ax + by = c$.

PPCM • définition et propriétés • relation entre le PGCD et le PPCM	Les élèves • déterminent le PPCM de deux nombre à l'aide de la relation $a \cdot b = \text{PGCD}(a, b) \cdot \text{PPCM}(a, b)$
Nombres premiers Diviseurs premiers d'un entier naturel • notion de nombre premier • critère de primalité • propriétés • infinité de l'ensemble des nombres premiers • conséquence du théorème du produit des diviseurs : « Si un nombre premier divise un produit de nombres, il divise aussi l'un des facteurs du produit. »	Les élèves • étudient si un nombre naturel n est un nombre premier en vérifiant, pour les nombres premiers inférieurs ou égaux à $\sqrt{n}$ s'ils sont diviseurs de n • appliquent les conséquences du théorème du produit des diviseurs
Décomposition en facteurs premiers • théorème fondamental : existence et unicité de la décomposition en facteurs premiers • application à la détermination des diviseurs et des multiples d'un nombre • détermination du PGCD et du PPCM de deux nombres	Les élèves • déterminent la décomposition en facteurs premiers d'un nombre • déterminent le pgcd et le ppcm de deux nombres à l'aide de leurs décompositions en facteurs premiers

Indications

- En cryptographie, on trouve de nombreuses applications des mathématiques pures dans la vie quotidienne, par exemple les codes-barres, les codes ISBN, les codes IBAN, les codes INSEE, les problèmes de chiffrement (chiffre affine-linéaire, chiffrement de Vigenère, chiffre de Hill). Une introduction à la méthode RSA est envisageable.
- Il est possible d'étudier des nombres premiers spécifiques (nombres premiers de Fermat, nombres premiers de Mersenne).

2.1.2 Nombres complexes

Contenu obligatoire	Compétences à acquérir
Le corps $\mathbb{C}$ des nombres complexes - représentations des nombres complexes - forme algébrique $z = a + bi$ - forme polaire $z = r(\cos(\alpha) + i \sin(\alpha))$ - forme exponentielle $z = re^{i\alpha}$ avec $r = z$, $\alpha = \text{Arg}(z)$ - affixe : nombre complexe représentant un point ou un vecteur du plan complexe du plan de Gauss - partie réelle, partie imaginaire, conjugué, module, argument - Conjugué $\bar{z} = a - bi$	Les élèves - transforment, en fonction du contexte, une représentation d'un nombre complexe en une autre - interprètent géométriquement les différentes représentations.
Calcul sur les nombres complexe - addition - soustraction - multiplication - division - module et argument d'un produit ou d'un quotient	Les élèves - effectuent les opérations avec les diverses représentations des nombres complexes, - interprètent géométriquement l'argument et la valeur absolue du quotient $\left(\frac{z_C - z_A}{z_B - z_A}\right)$ - démontrent ainsi des propriétés géométriques
Équations dans $\mathbb{C}$ - équations à coefficients complexes - racines de polynômes de degré $n \leq 3$ - formule de de Moivre : $z = r \cdot e^{i\alpha} \Rightarrow z^n = r^n e^{i \cdot n \cdot \alpha}$ - racines de l'unité $z^n = 1$ - équation $z^n = q$	Les élèves - calculent les racines carrées de nombres complexes et résolvent des équations du second degré à coefficients complexes, - déterminent les racines d'un polynômes complexe de degré $n \leq 3$ dont une racine est donnée, et le décomposent en facteurs du premier degré, - calculent les racines n-ièmes d'un nombre complexe et les représentent géométriquement.
Similitudes - transformations du plan complexe $z \rightarrow az + b$ - application identité ($a = 1, b = 0$) - translation: $z \mapsto z + b$, pour $b \neq 0$,	Les élèves exploitent et décrivent géométriquement les transformations $z \rightarrow az + b$ dans le plan de Gauss (éventuellement à l'aide de l'angle de rotation, du rapport d'homothétie et du point fixe),

- homothétie : $z \mapsto a \cdot z + b$, pour $a \neq 1$ et $a \in \mathbb{R}^*$, - rotation pour $a = 1$ et $a \neq 1$, - similitude pour $a \neq 1$ und $a \notin \mathbb{R}$,	• expriment une similitude directe de manière unique comme la composition commutative d'une homothétie et d'une rotation de même centre.
--	--

Indications

- Les opérations doivent être effectuées à la main. On veillera dans ce contexte à appliquer des méthodes et non pas à apprendre des formules par cœur (par exemple pour la division)
- Pour la factorisation des polynômes de degré >2 , on se limite à des exemples simples. Les solutions doivent aussi être interprétées géométriquement.

2.2 Terminale

2.2.1 Matrices

Contenu obligatoire	Compétences à acquérir
Généralités sur les matrices - matrice - cas particuliers : - matrice ligne (une seule ligne), - matrice colonne (une seule colonne) - matrice carrée - ordre d'une matrice (taille d'une matrice)	Les élèves modélisent une situation à l'aide d'une matrice et représentent la situation avec un graphe
Opérations sur les matrices - addition - multiplication d'une matrice par réel - multiplication matricielle - inverse d'une matrice carrée	Les élèves - interprètent la multiplication de matrices comme une succession de processus (composition), - déterminent l'inverse d'une matrice inversible 2×2, - utilisent un outil mathématique numérique pour inverser une matrice inversible 3×3, - interprètent, selon le contexte, la matrice inverse comme la matrice associée au processus retour, - déterminent la puissance n-ième d'une matrice carrée d'ordre 2 ou 3 par récurrence.
Matrices de transition	Les élèves représentent un graphe par une matrice et réciproquement.
Systèmes linéaires	Les élèves représentent matriciellement un système d'équations linéaires pour le résoudre.
Suites de matrices - suite de matrices colonnes (U_n) vérifiant une relation de récurrence du type $U_{n+1} = AU_n + C$ - recherche d'une suite constante vérifiant la relation de récurrence - étude de la convergence.	Les élèves résolvent des exercices faisant intervenir des suites de matrices.

2.2.2 Optimisation linéaire

Contenu obligatoire	Compétences à acquérir
Optimisation linéaire • Traduire des contraintes sous forme d'inéquations linéaires • Région admissible (polygone des contraintes) • Optimisation sous contrainte d'une fonction linéaire $ax + by$ (fonction objectif, fonction de coût) par recherche graphique de la droite optimale	Les élèves • déterminent des inéquations linéaires traduisant les contraintes d'une situation, • représentent graphiquement l'ensemble des solutions du système d'inéquations (région admissible), • déterminent graphiquement la droite optimale pour la région admissible considérée, et en écrivent une équation cartésienne. Ils peuvent interpréter le coefficient directeur et l'ordonnée à l'origine en fonction du contexte, • résolvent des problèmes d'optimisation à l'aide de la droite objectif (y compris lorsque seules des valeurs discrètes sont autorisées).

Indications

- En optimisation linéaire, outre la résolution graphique dans la cas d'unicité de la solution, il est attendue une discussion des autres cas : par exemple, si le sommet optimal du polygone des contraintes n'est pas une valeur autorisée, ou si un côté entier du polygone est optimal.
- Une autre approche possible est « méthode des sommets » où on calcule les valeurs de la fonction objectif sur les sommets du polygone des contraintes.

2.2.3 Algorithmique

Contenu obligatoire	Compétences à acquérir
Algorithmique • langage symbolique • tableur • écriture de programmes	Les élèves • décrivent des algorithmes appropriés en langage symbolique et en langage naturel, • conçoivent des algorithmes à l'aide d'outils mathématiques numériques (par exemple un tableur), • interprètent des algorithmes plus complexes, • créent un programme pour calculer des valeurs de fonctions, • programment une procédure itérative qui s'arrête lorsque la condition de boucle est remplie.

Indicationss

- Le langage de programmation utilisé est Python.
- L'algorithmique s'intègre dans tous les domaines des mathématiques. Les exercices proposés doivent donc être liés aux différents champs du programme (analyse, géométrie, statistique et probabilités, arithmétique), à d'autres disciplines ou porter sur des problèmes concrets.
- Lors de la création d'algorithmes et de programmes, qui s'accompagne de contrôles systématiques, il convient d'apprendre aux élèves à porter une attention particulière à la précision.

3 Verbes consignes

Verbes	Définitions
indiquer, nommer	Formuler les résultats numériquement ou verbalement, sans présenter la méthode de résolution et sans justification
justifier	Vérifier ou falsifier une affirmation ou un fait par calcul, selon des règles d'inférence valables, par dérivation ou par argumentation substantielle
calculer	Obtenir des résultats à partir d'une approche ou d'une formule en effectuant des calculs
déterminer, investiguer	Le type de procédure peut être choisi librement – sauf indication contraire par un ajout (par exemple, application de méthodes informatiques ou graphiques). La procédure doit être présentée.
décrire	Décrire un fait ou une procédure avec vos propres mots en utilisant des phrases complètes et une terminologie technique correcte. Une justification de la description n'est pas nécessaire.
juger	Le jugement à rendre doit être motivé.
prouver, montrer	Vérifier les énoncés à l'aide de théorèmes mathématiques connus, de conclusions logiques et de transformations d'équivalence et en observant des critères formels
analyser, interpréter	L'analyse ou l'interprétation établit un lien, par exemple entre une représentation graphique, un terme ou le résultat d'un calcul et un contexte factuel donné.
induire	Extraire des données à partir de représentations données pour répondre à des questions ou pour un traitement ultérieur
décider	Aucune justification n'est nécessaire pour la décision.
expliciter	Présenter et illustrer des faits sur la base de connaissances préalables de manière à ce qu'ils deviennent compréhensibles
représenter graphiquement, dessiner	Reproduire des objets mathématiques sous une forme standard ou prescrite, les représenter graphiquement : produire une représentation graphique précise en caractères basée sur la reproduction exacte de points essentiels ou une représentation graphique à l'échelle réelle ou fidèle d'un objet
esquisser	Le croquis doit être préparé de manière à décrire graphiquement les éléments essentiels du contexte considéré.
vérifier	Vérifier ou falsifier un fait donné en appliquant des règles ou des connaissances mathématiques dans une situation ouverte
étudier	Explorer les faits, les problèmes et les questions de manière ciblée selon des critères spécifiques, courants sur le plan professionnel ou raisonnables
comparer	Identifier les similitudes et les différences
utiliser, exploiter, traiter	Relier des termes techniques, des règles, des théorèmes mathématiques, des relations ou des procédures à un autre sujet
attribuer	Établir un lien justifié entre des objets ou des représentations