

Réflexions du Groupe de Travail « l'oral en mathématiques » de l'Académie de Strasbourg – Novembre 2020.

1) Trois temps à prendre en considération

a) Une question personnelle :

Au début de son grand oral, l'élève expose **les raisons de son choix de question**. Dans la troisième partie du grand oral, il aura également à expliquer **en quoi la question traitée éclaire son projet de poursuite d'études, voire son projet professionnel**.

Accompagner un élève dans le choix de sa question requiert donc de lui laisser toute la place pour construire l'histoire propre de sa démarche, qu'il aura à porter devant les examinateurs. Lui fournir une question « toute faite » en rapport avec son projet compromettrait l'engagement personnel nécessaire à la réussite de l'oral.

Piste d'accompagnement : engager la réflexion sur le grand oral par la recherche de thèmes en mathématiques qui trouvent un écho avec un projet professionnel, un projet d'études, l'autre spécialité, ou plus généralement un centre d'intérêt.

b) Une question à nourrir :

La question est **adossée à tout ou partie du programme de spécialité du cycle terminal**, elle met en lumière **un ou des enjeux** de celui-ci et l'élève doit être capable de développer la réponse à sa question (et aux questions des examinateurs) **à l'oral**.

Il convient d'aider l'élève à définir une question qui interroge davantage la compréhension d'une notion que la technique et qui se prête à des développements que l'on peut « dire ».

Piste d'accompagnement : partant d'une notion mathématique, inciter l'élève à creuser sa signification, ses origines, son évolution, ses applications dans le cadre de modélisations, son emploi dans d'autres disciplines, ses représentations dans différents registres, ses limites,...

c) Une question à circonscrire :

La grille d'évaluation indicative attribue des mentions au critère « qualité et construction de l'argumentation » qui vont de « très insuffisant » si le discours est non argumenté et décousu à « très satisfaisant » si l'argumentation est bien construite, raisonnée et précise.

Dans la préparation du grand oral, on veille à éviter que le travail ne reste superficiellement encyclopédique. Aider l'élève à cibler une question personnelle et organiser une réponse qui synthétise de façon structurée et argumentée ce qu'il a approfondi.

Piste d'accompagnement : proposer un ou plusieurs temps intermédiaires (entretiens, comptes rendus écrits) où l'élève se concentre sur un plan de réponse à une question personnelle précisée, à partir des divers éléments qu'il a choisi de scruter dans sa préparation.

2) Des catégories pour les questions en mathématiques

La recherche d'une question qui puisse être **développée à l'oral en mathématiques** peut se faire dans l'une des catégories suivantes :

- Un problème de modélisation : on construit un modèle mathématique pour répondre à un questionnement issu d'un autre domaine, vie réelle ou autre spécialité. Dans ce dernier cas, le sujet peut même être bi-disciplinaire.
- Un problème mathématique qui a évolué au cours de l'histoire, ou une notion rattachée à un intérêt porté à un mathématicien ou une mathématicienne.
- Un problème débouchant sur un champ vaste des mathématiques, avec notamment des changements de registres possibles.
- Un problème plus modeste, proche du programme, mais pour lequel l'élève a un réel intérêt : ce peut être un point qu'il apprécie sur lequel il a pris du recul, mais aussi un point qui lui a posé des difficultés et qu'il a progressivement cerné.

3) Des exemples de thèmes et de pistes que l'on peut suggérer

Les pistes de travail à privilégier sont bien entendu celles qui relèvent des exercices, problèmes ou échanges qui alimentent le travail de chaque professeur en mathématiques avec sa classe.

Le tableau suivant propose quelques exemples de thèmes et de pistes de travail pour le grand oral (et non des questions qui seront progressivement dégagées par chaque élève selon ce qu'il a choisi de creuser) en partant de domaines pour le projet.

Certains de ces éléments peuvent faire l'objet d'un travail bi-disciplinaire. Une question d'élève pourrait se formuler à partir d'une ou plusieurs pistes explorées sur un thème.

Domaine du projet	Thème	Pistes de travail possibles
Maths pures	Distance d'un point à un plan dans l'espace	Distance entre deux points ; projeté orthogonal ; minimum d'une distance ; travail avec et sans coordonnées ; utilisation du produit scalaire ; application au calcul de volumes particuliers.
	Valeurs approchées de pi	Différentes méthodes : Archimède, Monte-Carlo, utilisation d'une valeur approchée d'intégrale... ; comparaison de méthodes ; aspects historiques.
	Raisonnement par récurrence	Principe du raisonnement ; aspect historique de la construction de \mathbf{N} ; différentes formes de récurrence ; importance de l'initialisation.
	Comportement asymptotique	Définition et étymologie ; lien avec la notion de limite ; droites asymptotes à une courbe ; courbes asymptotes ; notion de comportement asymptotique en statistiques ou probabilités
	Modélisation des jeux de hasard	Aspects historiques : naissance du calcul de probabilités ; vocabulaire associé ; exemples de modélisation de jeux de hasard ; espérance.

Maths et physique/chimie	Mathématiques et composition musicale	Onde périodique ; hauteur d'un son, fréquence fondamentale d'une note, son composé ; harmoniques ; consonances, construction de gammes ;
	Décrire un mouvement	Vitesse et nombre dérivé ; différentes formes d'équation d'une trajectoire ; chute d'un corps ; trajectoire de planètes ; trajectoires paraboliques.
	Décroissance exponentielle	Equation différentielle du 1 ^{er} ordre (homogène ou non) interprétée dans le cadre d'une modélisation ; définition de l'exponentielle ; applications au refroidissement d'un corps, à l'élimination d'un médicament.
	Espace des couleurs (<i>d'après manuel Variations Hatier</i>)	Fonctions périodiques, longueurs d'ondes ; espace de couleurs RVB, saturation, luminosité ; chimie des colorants ; création numérique.
	Estimer l'incertitude d'une mesure	Paramètres moyenne et écart-type ; fluctuation d'échantillonnage ; somme de variables aléatoires ; valeurs extrêmes ; application à des données expérimentales.
Maths et SES	La convexité en économie (<i>d'après Manuel Indice Bordas</i>)	Lien entre convexité et dérivée. interprétation en termes de ralentissement ou accélération ; fonctions logistiques.
	Les inégalités salariales	Traitement statistique de données ; comparaison et effet de structure ; Courbe de Lorenz et coefficient de Gini.
	Les résultats des sondages	Population et échantillon ; intervalles de confiance ; loi des grands nombres et biais psychologiques ; effets de probabilités inversées en publicité.
	Les évolutions démographiques	Modèles proies prédateurs ; modèles de Verhulst ou Gompertz ; modèle historique de Malthus.
Maths et SVT	Les tests de dépistage	Probabilités conditionnelles ; formule de Bayes ; valeur prédictive d'un test en fonction de la prévalence ;
	Evolution génétique	Modèle de Hardy-Weinberg ; dérive génétique ;
	Modélisation d'une épidémie	Suites conjointes ; modèle SIR, utilisation d'un tableur ; notion de système différentiel ; interprétation et influence des paramètres.
	La décroissance radioactive	Modélisation par des suites ; équation différentielle associée ; fonction exponentielle ; méthode d'Euler ; Applications : scintigraphie, différentes méthodes de datation.

Maths et humanités	Mathématiques et procédés littéraires	Vocabulaire “parabole, hyperbole, ellipse” en reliant l’excentricité et l’usage en littérature ; syllogisme et éloquence ; Lewis Carroll et la logique.
	Mathématiques et poésie	Utilisation de symétries, aléatoire, dénombrement en poésie ; exemples dans le mouvement Oulipo.
	Le nombre d’or	Rectangle d’or, suites de Fibonacci ; applications en architecture, peinture ; homme de Vitruve ;
	Les paradoxes	Les nombres irrationnels ; paradoxes de Zénon d’Elée en lien avec l’infini ; énoncés contradictoires et crise des fondements en mathématiques. Paradoxe du duc de Toscane.
Maths et histoire - géopolitique	Mathématiques et décisions politiques	Prise de décision à partir d’un échantillon dans un cadre sanitaire ; modèles d’évolution du climat ; détecter des fraudes électorales.
	Histoire d’une notion	Conflit Newton-Leibniz au sujet de la dérivée ; Machine Enigma et Alan Turing ; les tables de logarithme et Neper ; la théorie du chaos ; apparition du symbole pour l’infini.
	Femmes mathématiciennes	Hypatie ; Sophie Germain ; Florence Nightingale ; Emmy Noether ; Ada Lovelace.
Maths et SI	Asservissement	Thermostat ; imprimante 3D
	Les mathématiques du vélo	
	Sections de solides	Intersections de plans dans l’espace ; travail avec ou sans coordonnées ; sections de solides particuliers ; représentation.
Maths et NSI	La complexité des algorithmes	

Membres du Groupe de Travail « l’oral en mathématiques » - 2020/2021

Arbeit Laurent – Lycée Fustel de Coulanges STRASBOURG

Bailal Saïd – Lycée Louis Pasteur STRASBOURG

Dal Maso Romain – Lycée Jean Mermoz SAINT LOUIS

Fluck Marie – Lycée Théodore Deck GUEBWILLER

Manteaux Charles – Lycée Fustel de Coulanges STRASBOURG

Meyer Nadine – Lycée Koeberlé SELESTAT