Pratiquer l'oral en mathématiques
Pistes pour l'épreuve orale de terminale

Préambule 1

Mise en œuvre de l'oral au cours de la scolarité des élèves 2

Exemples de thèmes pouvant faire l'objet d'un oral 3

Préambule

Depuis de nombreuses années, et en particulier dans la lettre de rentrée 2019, l'inspection pédagogique régionale de mathématiques de l'académie de Versailles promeut la pratique de l'oral en mathématiques et encourage le développement de la compétence « communiquer », notamment à l'oral.

Inciter les élèves à proposer des interventions orales variées contribue à les rendre plus actifs et dynamise le groupe classe. À travers une pratique régulière de l'oral, et avec des retours bienveillants sur celle-ci, chaque élève apprend à s'exprimer en public, à écouter, voire à contredire, les arguments de ses camarades et plus généralement à développer sa personnalité.

Il est développé ici deux idées à la fois distinctes mais également étroitement liées concernant l'oral en mathématiques :

La compétence orale.

L'oral est une compétence que chaque individu doit apprendre à maîtriser dans différents contextes. Une bonne maîtrise de l'oral permet de soutenir sa pensée, de prendre confiance en soi, d'argumenter et de partager des idées éventuellement complexes ou techniques. C'est une compétence qui permet de mieux appréhender les concepts mathématiques au travers d'échanges ou de reformulations ; plus généralement, c'est une compétence langagière qui permet de prendre sa place dans le débat en donnant la faculté de convaincre ; c'est enfin au travers de l'acquisition de cette compétence que chacun se construira en tant que citoyen et s'initiera aux valeurs de la République. Plus prosaïquement, dans le parcours de l'élève et pour le futur étudiant, une aisance à l'oral permet une réactivité facilitant les relations sociales, la mutualisation de connaissances et les différents apprentissages. La compétence orale se travaille sur un temps long, de façon fréquente et variée, s'appuyant éventuellement sur des supports divers. En outre, les programmes nous rappellent que « l'oral mathématique mobilise à la fois le langage naturel et le langage symbolique dans ses différents registres (graphiques, formules, calcul) ». Il convient donc d'apprendre à conjuguer harmonieusement les différentes formes de communication en cultivant les atouts de l'oral tout au long de la scolarité de l'élève.

L'épreuve orale de terminale.

Il est important d'accompagner les élèves dans la préparation de l'épreuve orale de terminale, dite « grand oral », et de répondre à leurs sollicitations lorsqu'ils souhaitent adosser leur oral à la spécialité mathématique. Cette épreuve participe à l'évaluation de la compétence « communiquer ». L'accompagnement des élèves doit pouvoir s'inscrire, dans la mesure du possible, dans le quotidien de la classe, en tenant compte du cadrage imposé par l'épreuve (temporalité, absence d'un support préparé…). Les contraintes de l'épreuve ne permettent pas d'exploiter toutes les compétences développées en mathématiques : « calculer » et « représenter » sont ainsi des compétences testées exclusivement pendant l'épreuve écrite de spécialité (et pendant le reste de l'année bien sûr) mais pas pendant l'épreuve orale. Un point de vigilance est de ne pas restreindre la pratique orale à une préparation de l'épreuve terminale : ce serait là un rendez-vous manqué. L'essentiel est avant tout de développer la compétence orale qui permet à chaque individu de s'affirmer et de s'exprimer avec intelligence.

Pour permettre l'acquisition de compétences à l'oral par les élèves, il est souhaitable de développer les travaux transdisciplinaires autant que faire se peut. Plusieurs des propositions venant dans ce document sont des occasions pour des prises de parole portant sur des sujets bi-disciplinaires, y compris dans le cadre de l'épreuve orale de terminale. En retour, ces rencontres orales associant mathématiques et informatique, mathématiques et physique, mathématiques et sciences de la vie, mathématiques et sports, mathématiques et économie, mathématiques et sciences sociales, mathématiques et arts, mathématiques et philosophie, … sont de multiples manifestations du caractère universel des mathématiques, et de cela, nous ne pouvons que nous réjouir.

Mise en œuvre de l'oral au cours de la scolarité des élèves

Afin d'inscrire la pratique de l'oral dans le quotidien de la classe, il est nécessaire d'informer les élèves qu'il s'agit d'un objet d'apprentissage. Il ne s'agit pas seulement d'inciter les élèves à prendre la parole en classe : il faut que les élèves soient conscients qu'ils sont dans une démarche d'apprentissage de l'expression orale, que chaque prise de parole est un entraînement contribuant à gagner en confiance, en fluidité, en authenticité et que chaque intervention peut être l'occasion de conseils ou d'un retour sur la qualité de la prestation orale. Pour cela, un temps d'explication, de préférence en début d'année scolaire, doit être consacré pour indiquer qu'un regard bienveillant sera portée sur les prises de parole. Des critères qualitatifs, et sécurisant, peuvent être élaborés avec les élèves concernant la qualité de la voix, la prestance, l'attitude corporelle, la tenue vestimentaire, la gestion de l'espace, l'usage et l'opportunité de l'usage des outils disponibles, la capacité à interagir avec les camarades, la pertinence du discours, la rigueur du vocabulaire, la qualité de l'argumentation et, dans les temps où on se restreint à l'épreuve orale de terminale, le respect de ses contraintes. Cet objectif de formation étant clarifié, l'enseignant pourra à l'occasion conseiller l'élève, par exemple en ne commentant pas seulement que la correction d'un exercice par l'élève au tableau est juste ou non, est correctement rédigée ou non, mais en ajoutant des indications sur la prestation orale, la clarté du propos, la rigueur mathématique ou la capacité à interagir, en s'appuyant sur les critères construits ou présentés préalablement aux élèves.

Les prises de parole des élèves doivent être fréquentes et variées dans le quotidien de la classe. Les expériences peuvent êtres diverses, progressives et adaptées aux capacités des élèves : si pour certains, on commencera par une lecture à voix haute d'un texte extrait d'un manuel, pour d'autres, on pourra faire lire une production personnelle, ou bien s'exprimer debout face à un petit groupe, par exemple dans la classe disposée en îlots ou avec des élèves regroupés près de murs pédagogiques, puis face à l'ensemble de la classe, ou encore s'enregistrer sur une vidéo à destination du seul enseignant ou destinée à une diffusion en classe.… On variera également des temps d'oraux spontanés en réponse à une question posée dans le fil du cours et des oraux préparés en amont de la séance, avec ou sans support. On pourra organiser des exposés unidirectionnels ou des débats en interaction. On distinguera avec les élèves des oraux de présentation, de synthèse ou d'argumentation. On redit ici l'intérêt du visualiseur, outil simple d'utilisation et peu onéreux, qui permet de projeter des travaux pour se concentrer davantage ensuite sur la parole de l'élève.

Bien sûr, le travail en classe peut être l'occasion de susciter la curiosité des élèves et de donner des pistes de thèmes ou de sujets pour une prestation orale, à l'occasion d'un temps de cours ou lors de la recherche d'exercices. Néanmoins, concernant de façon plus spécifique le cycle terminal, à la vue de l'importance du travail à mener en classe pour traiter l'ensemble du programme, il est sage de prévoir des pistes en dehors de la classe. Les devoirs à la maison donnent la possibilité de différencier les sujets en fonction de l'intérêt et des capacités des élèves, mais aussi de différencier les formes de rendu des travaux. Ainsi est-il envisageable de compléter un sujet de devoir à la maison par une proposition d'approfondissement, de lecture ou d'exposé sur, ou en rapport avec le thème abordé, afin qu'un élève ou un groupe d'élèves s'approprie cette extension et prépare une restitution orale. Plus simplement, on peut proposer à certains élèves que leur rendu du devoir à la maison ne soit pas une copie manuscrite, mais plutôt une prise de parole en classe sur une partie du devoir ou un diaporama commenté ou encore une vidéo enregistrée.

La réalisation de courtes vidéos est un moyen efficace pour mobiliser des élèves en dehors de la classe. Une mise en œuvre peut se faire via l'utilisation de la webTV de l'établissement quand elle existe, mais est réalisable à l'aide d'un simple smartphone personnel. Toutes sortes de contenus sont possibles, de la correction d'un exercice, à une réflexion sur un thème mathématique ou un compte rendu d'une lecture d'un article scientifique. Il peut s'agir d'un travail individuel comme d'une production collective. Le concours VideoDiMath, suspendu en 2020-2021 en raison de la crise sanitaire, donne quelques exemples des productions des années passées ici et là pouvant inspirer enseignants et élèves.

Exemples de thèmes pouvant faire l'objet d'un oral

A noter :

- Parmi les exemples suivants, ceux précédés d'une étoile * semblent a priori nécessiter l'usage d'un support préparé (type diaporama avec des diagrammes, des représentations graphiques, des tableaux de valeurs, quelques lignes de calculs, un programme python dont l'exécution éclaire le propos) mais illustrent le champ des possibles en lien avec les programmes ou constituant déjà un pas de côté envisageable par rapport à ceux-ci, alors que ceux non précédés d'une étoile peuvent être envisagés en ne proposant qu'un support compatible avec le cadrage de l'épreuve orale de terminale. Le traitement d'un sujet pouvant être divers, une proposition étoilée peut devenir non-étoilée et réciproquement. Dans le doute, l'étoile a été mise entre parenthèses.
- Ce document propose divers hyperliens pouvant être recommandés aux élèves en lien avec les thèmes proposés. Lorsque les auteurs des ressources signalées proposent un ensemble de documents, articles ou vidéos, pouvant intéresser des lycéens, un encart propose un lien vers le site web de ceux-ci.

A quoi servent les mathématiques ?

Chaque élève peut essayer de répondre à cette question et y trouver une motivation pour déterminer l'une des questions qu'il souhaite traiter lors d'un oral.
La vidéo https://www.lebesgue.fr/fr/video/5min/utilite est une bonne entrée en matière pour enclencher la réflexion.

D'une façon générale, le site https://www.lebesgue.fr/5min propose des vidéos dont un bon nombre est largement à la portée d'élèves de terminale.

Réflexions sur l'infini

La notion de limite ou d'infini apparaît à plusieurs reprises à travers le programme de spécialité de terminale à propos du raisonnement par récurrence, de la limite de suites numériques et de la limite de fonctions. L'infini, notion rencontrée implicitement très tôt dans la scolarité, peut devenir un fil rouge d'une partie de l'année que l'élève peut investir afin de proposer une prestation sur ce thème.

- De l'argumentation avec des points de suspension au raisonnement par récurrence.
- Réflexion sur l'infiniment grand et l'infiniment petit.
- Distinguo mathématiques/physique sur l'infiniment petit : le $\mathrm{d}x$ et le Δx. Lien avec la dérivation et distinguo des notations de Lagrange, Leibniz, Newton.
- (*) Présentation de travaux historiques ou de mathématiciens ayant travaillé sur l'infini.
- Somme infinie : $1-1+1-1+1-1$ … qui suivant les regroupements aboutit à $1=0$.
- * Construction de fractales (triangle de Sierpinski, flocon de Von Koch).
- L'existence de plusieurs infinis.
- Présentation du paradoxe de l'hôtel de Hilbert.
- Argument de la diagonale de Cantor pour démontrer que $]0;1[$ n'est pas en bijection avec $\mathbb{N}$.
  Ressources possibles :
  https://hist-math.fr/cantor-auto#/ (auteur Bernard Ycart)
  https://youtu.be/N_cDA6tF-40 (auteur El Jj)
  https://youtu.be/1YrbUBSo4Os (Science étonnante, auteur David Louapre)
  https://cm2.ens.fr/sites/default/files/cantor-F2.html
  http://accromath.uqam.ca/2007/02/linfini-cest-gros-comment/

D'une façon générale, le site https://hist-math.fr/ de Bernard Ycart propose des diaporamas commentés largement à la portée d'élèves de terminale.

Des questions liées aux probabilités et aux statistiques

Concernant les probabilités et statistiques, la présentation d'une synthèse du traitement de données ou d'une expérience aléatoire sans pouvoir afficher des résultats chiffrés ou des diagrammes, comme dans le cadre de l'épreuve orale de terminale, est une contrainte fortement dissuasive à signaler aux élèves. Néanmoins, dans le cadre du travail de l'oral, la présentation de travaux dans ce domaine, permet d'associer les mathématiques à de nombreux domaines (physique, médecine, géographie, économie, sociologie…) et est à cultiver. Pour l'épreuve orale de terminale, quelques résultats et expériences célèbres peuvent être évoqués.

- Présentation de la méthode de Monte-Carlo : lien entre probabilité et aire.
- (*) Paradoxe de Toscane, paradoxe de Saint-Pétersbourg…
  Ressource possible : https://youtu.be/k3N5BsKmvg0

D'une façon générale, la chaîne YouTube de Lê Nguyên Hoang, https://www.youtube.com/c/Science4Allfran%C3%A7ais/ propose des vidéos dont un bon nombre est à la portée d'élèves de terminale.

- La méthode de Warner : où comment interroger une population sur des questions sensibles (et pour montrer que oui, les mathématiques servent aussi en sciences sociales !)
  Ressource possible : http://accromath.uqam.ca/2020/02/la-methode-de-warner/

D'une façon générale, la revue québécoise Accromath propose des articles largement à la portée d'élèves de terminale.

- (*) Pourquoi des compagnies aériennes font du « surbooking » ?
- La formule de Bayes fait le lien entre la probabilité des causes et la probabilité des conséquences : des exemples d'utilisation peuvent être choisis en fonction des goûts des élèves (tests de détection d'une maladie, détection de spam, le problème de Monty Hall…).
  Ressources possibles :
  https://euler.ac-versailles.fr/IMG/pdf/ra20_lycee_g_t_es_sous-theme_3-5_inference-bayesienne_1238224.pdf
  https://scienceetonnante.com/2012/10/08/les-probabilites-conditionnelles-bayes-level-1/

D'une façon générale, le site https://scienceetonnante.com/ de David Louapre propose des vidéos dont un bon nombre est à la portée d'élèves de terminale.

- Exemples de situations statistiques dans lesquelles la taille de l'échantillon a une importance.
- Fiabilité des sondages.
- Le rôle de l'intervalle de confiance.

Modélisation et phénomènes évolutifs

La pratique de l'oral, avec un support conséquent, permet de travailler les compétences « calculer » et « raisonner » en abordant l'étude des suites, des fonctions et des équations différentielles. Si l'absence d'un support préparé laisse peu de place à la présentation approfondie d'une modélisation, on pourra établir l'importance et l'intérêt de « modéliser ». Les élèves pourront ici choisir des situations mettant en œuvre la deuxième spécialité suivie ou leurs centres d'intérêt.

- (*) Modèles d'évolution d'une population (Malthus, Verhulst).
- (*) Modélisation d'une épidémie. Modèle SIR.
  Ressource possible : https://images.math.cnrs.fr/Modelisation-d-une-epidemie-partie-1.html
- (*) Modèle proie-prédateur. Modèle de gestion des stocks.
  Ressource possible : http://accromath.uqam.ca/2011/06/un-modele-statistique-pour-la-gestion-des-stocks-de-poissons/
- (*) Apport des mathématiques pour le développement durable, la biodiversité, l'écologie.
  Ressource possible : http://www.breves-de-maths.fr/
- Modélisation du fonctionnement du cœur.
- Ressource possible : https://interstices.info/les-mathematiques-du-coeur/

D'une façon générale, le site https://interstices.info/ propose des articles, très orientés sur le numérique, l'algorithmique et l'informatique, dont un bon nombre est à la portée d'élèves de terminale.

- (*) Chute d'un corps avec ou sans frottements.
- (*) Mise en équation d'un circuit RLC.
- (*) Décroissance radioactive.
- (*) Modélisation d'un son. Fonctions trigonométriques. Présentation de Joseph Fourier.
  Ressource possible : https://www.canal-u.tv/video/institut_fourier/la_formule_de_joseph_fourier_du_sinus_de_l_antiquite_aux_fichiers_mp_3.55955
- Fonctions d'offre et de demande. Equilibre du marché.
- Notion d'élasticité (en économie).
- (*) Tables de mobilité.
  Ressource possible :
  http://ses.ens-lyon.fr/ressources/stats-a-la-une/la-mobilite-intergenerationnelle-des-actifs-au-debut-des-annees-2010

Le cas particulier de la crise sanitaire actuelle

Préparer et présenter un oral en lien avec la crise sanitaire est un projet pouvant s'avérer délicat en raison de l'évolution de la pandémie. Des élèves, des enseignants, des membres du jury peuvent avoir été touchés de près ou le devenir dans un temps proche sans anticipation possible. Néanmoins, aborder la crise sanitaire par une approche scientifique – modélisation de la propagation, évolutions statistiques – peut être un moyen, pour quelques élèves, d'évacuer ou de maîtriser le stress de cette situation exceptionnelle. Ainsi, si un élève ou un groupe d'élèves souhaite proposer une étude en lien avec la crise sanitaire, il convient de prendre le temps d'avertir sur les risques de traiter un tel sujet puis de rester particulièrement attentif à leur suivi et à l'émotion que cela peut susciter.

Ressources possibles :

https://www.santepubliquefrance.fr/ et https://www.coronavirus-statistiques.com/

Équations

Si la modélisation consiste à exprimer sous forme mathématique un problème issu de différents domaines, une réflexion sur les objets mathématiques eux-mêmes est envisageable.

- Qu'est-ce qu'une équation ? Qu'est-ce qu'une équation différentielle ?
- Des équations qui admettent des solutions dans certains ensembles et pas dans d'autres ($3x = 1, x^2 = 2, x^2 = -1$).
- Des équations admettant une ou des solutions que l'on ne sait pas calculer : que mettre en œuvre ? solution approchée, notion de discrétisation dans le cas des équations différentielles (mise en œuvre sur des outils numériques, lien avec l'informatique : puissance de calcul, précision).

La fonction logarithme

Nouveauté du programme de terminale, les fonctions logarithmes peuvent largement susciter la curiosité.

- Approche historique de la fonction logarithme népérien.
  Ressource possible : http://accromath.uqam.ca/2019/10/emergence-logarithmique-la-mirifique-invention-de-napier/
- Les fonctions logarithmes utilisées dans différents domaines : échelle de Richter, fréquence des notes de musique, évolution d'une épidémie, …
- * Des représentations graphiques davantage pertinentes en utilisant une échelle semi-logarithmique.
- * Algorithme de Briggs.

Géométrie

La géométrie est un domaine privilégié pour développer les compétences « chercher » et « raisonner ». Au cours du parcours lycéen, une présentation détaillée d'une démonstration peut être proposée comme exercice de prise de parole, en présentiel ou en vidéo, s'appuyant sur un support préparé et détaillé. Dans le cadre de l'épreuve orale de terminale, il ne s'agit pas d'entrer dans le dur d'une preuve, mais plutôt d'en donner les idées directrices ou de proposer une réflexion élargie.

- Des figures servant de démonstration : une démonstration ne se rédige pas nécessairement suivant le triptyque « Je sais que…, or…, donc… » et on peut soutenir qu'une figure peut porter en elle-même une preuve. On pourra illustrer avec des exemples de niveaux variés : différentes

figures pour illustrer les éléments de la démonstration du théorème de Pythagore, angle inscrit et angle au centre, théorème de Varignon, théorème de Viviani, rectangle d'or, somme des n premiers entiers, somme des n premiers entiers impairs, quadrature de l'hyperbole (méthode de Brouncker) … * Certaines figures nécessitent une construction précise et complexe, nécessitant des outils de géométrie… alors que d'autres peuvent être présentées à partir d'un schéma réalisé en quelques instants sur une feuille de papier.
Ressources possibles :
https://www.geogebra.org/m/yrgdujyx#material/hszbnzcx
https://www.geogebra.org/m/dcbuqkjx
http://serge.mehl.free.fr/chrono/Viviani.html
https://www.lebesgue.fr/video/5min/pierre

- * Représenter l'espace. Lien entre art et géométrie : l'évolution de la perspective dans l'art enrichie par les connaissances en géométrie.
  Ressources possibles :
  https://euler.ac-versailles.fr/IMG/pdf/representation_de_l_espace.pdf
  http://accromath.uqam.ca/2018/09/de-nouvelles-perspectives/
- Aire ou périmètre : le problème isopérimétrique.
  Ressources possibles :
  https://www.lebesgue.fr/video/5min/texier-picard
  https://youtu.be/onRwvJfatcs (Mickaël Launay)

D'une façon générale, le site https://www.youtube.com/c/Micmaths/ de Mickaël Launay propose des vidéos dont un bon nombre est à la portée d'élèves de terminale.

- Différentes représentations des vecteurs (points de vue du physicien, de l'informaticien, du mathématicien).
  Ressource possible : https://youtu.be/fNk_zzaMoSs (3Blue1Brown)

S'inspirer des thèmes du programme de Mathématiques complémentaires

Les élèves suivant la spécialité mathématique ne suivent bien sûr pas le programme de mathématiques complémentaires. Néanmoins la présentation par thèmes de ce programme peut donner des idées de sujets dans lesquels des élèves pourrons s'investir. C'est aussi une piste pour les enseignants de mathématiques pour suggérer à des élèves suivant le cours de mathématiques complémentaires d'introduire quelques éléments de mathématiques dans leur prestation orale (par exemple en économie, en sociologie, …). Plusieurs de ces thèmes sont évoqués dans le reste de ce document.

- Modèles définis par une fonction d'une variable.
  Voir le paragraphe sur les modélisations.
- Modèles d'évolution.
  Voir le paragraphe sur les modélisations.
- Approche historique de la fonction logarithme.
  Voir le paragraphe sur la fonction logarithme.
- Calculs d'aires.
  Diversité des outils mathématiques permettant de calculer des aires : limite de suites, calcul intégral, probabilités, algorithmes.
  * Des exemples de calculs d'aires : Monte-Carlo, Brouncker…
- Répartition des richesses, inégalités.
  En lien avec la spécialité SES, courbe de Lorenz, indice de Gini.
- Inférence bayésienne.
  Voir ce thème en enseignement scientifique ou en probabilités.
- Répétition d'expériences indépendantes, échantillonnage.
  Réflexions sur les sondages et les biais d'échantillonnage.
  * Etude de données, tester une hypothèse, validation d'un modèle…
  Concernant les biais, on peut orienter le travail vers les sciences sociales, les statistiques, voire l'Intelligence Artificielle. Ressource possible :
  https://www.institutmontaigne.org/publications/algorithmes-controle-des-biais-svp
- Temps d'attente :
  Présentation de la diversité des situations modélisées par une loi géométrique ou une loi exponentielle : intérêt de maitriser l'outil mathématique pour traiter des sujets divers.
  * Présentation d'une situation en lien avec l'une des lois de probabilité liée au temps d'attente : attente à l'arrêt de bus, paradoxe de l'inspection.
  Ressource possible :
  http://accromath.uqam.ca/2020/02/tout-vient-a-point-me%CC%82me-sil-faut-attendre-plus-longtemps/
- Corrélation et causalité :
  Une sensibilisation de la différence entre corrélation et causalité peut être proposée.
  * Des exemples de calculs montrant des corrélations, sans aucune causalité : une représentation graphique, nécessitant un support, serait ici extrêmement évocatrice.
  Ressource possible :
  https://www.lemonde.fr/les-decodeurs/article/2019/01/02/correlation-ou-causalite-brillez-en-societe-avec-notre-generateur-aleatoire-de-comparaisons-absurdes_5404286_4355770.html
  * Le paradoxe de Simpson
  Ressource possible : https://youtu.be/vs_Zzf_vL2I (Science étonnante)

Profiter de l'enseignement scientifique

L'enseignement scientifique est l'occasion de proposer des travaux bi disciplinaires en cherchant davantage à présenter les concepts que d'entrer dans une technicité mathématique. Son contenu se prête bien à des sujets pour l'épreuve orale de terminale. Ce sera donc avec profit que l'accompagnement des élèves dans leur préparation de cette épreuve orale pourra être partagé avec les collègues en charge de cet enseignement. Le site Eduscol regroupe un important nombre de ressources pluridisciplinaires ou spécifiques aux mathématiques.

Ressources : https://eduscol.education.fr/cid143130/enseignement-scientifique-bac-2021.html

- (*) En guise d'exemple, parmi toutes ces ressources, on peut utiliser celle sur l'Intelligence Artificielle et présenter une régression linéaire (ou quadratique ou logarithmique…) ou bien présenter l'algorithme des plus proches voisins (en lien avec la spécialité NSI éventuellement).

Pour ceux suivant l'option Mathématiques expertes

Les élèves suivant la spécialité mathématique et l'option mathématiques expertes sont parmi les plus motivés pour appuyer leur oral sur un contenu mathématique. On pourra les inciter à choisir des thèmes ou des « problèmes possibles » présents dans le programme de mathématiques expertes ou élargir leur réflexion à des sujets mathématiques non évoqués dans le secondaire.

- (*) Le chiffrement : de Jules César à RSA en passant par le chiffrement affine.
- * Quelques exemples de l'usage des nombres complexes.
- * Construction du pentagone régulier.
- * Nombres constructibles à la règle et au compas.
  Ressources possibles :
  http://www-sop.inria.fr/members/Frederic.Havet/FeteScience/Cafe-10-12-10.pdf
  https://youtu.be/41DD2V8UfzQ (El Jj)
- * Modèle proie-prédateur (version avec et sans matrices)
- Les ponts de Königsberg.
- Algorithme PageRank.
- (*) Le problème du sac à dos ; le problème du voyageur de commerce.
  Ressource possible : https://interstices.info/le-probleme-du-sac-a-dos/
- * Preuve de la conjecture de Goldbach (on ne sait jamais, sur un malentendu…)

Un compte-rendu d'une lecture

L'épreuve orale de terminale est une occasion pour le candidat de montrer et d'utiliser son savoir et d'illustrer comment celui-ci nourrit son projet personnel. Rendre compte de lectures, de films, de conférences, portant sur un thème mathématique et les faire entrer en résonnance avec les connaissances et compétences acquises, constitue un pas de côté original permettant à l'élève curieux de montrer son intérêt pour les mathématiques. La littérature et la filmographie mettant en scène les mathématiques sont importantes. La courte liste ci-dessous n'est évidemment ni exhaustive, ni un best of, tout juste une proposition totalement subjective de celui qui la propose en guise d'exemple. L'enjeu est qu'un élève s'approprie un thème au gré de ses rencontres, lectures ou visionnages d'ordre culturel, scientifique ou vulgarisateur.

- *Le mètre du monde* de Denis Guedj : la révolution française est à l'origine de la mise en place du mètre en utilisant la triangulation. Une évocation du produit scalaire est envisageable ici.
- *Histoire des codes secrets* de Simon Singh : les codes secrets du code César au grand théorème de Fermat. Une belle occasion de parler d'arithmétique.
- *Le dilemme du prisonnier* de William Poundstone : une incursion dans la théorie des jeux qu'on ne peut pas raccrocher à une partie du programme de spécialité de mathématiques, mais une ouverture tout à fait abordable dont on sait qu'elle a des applications dans différents domaines : économie, sport, écologie…
  Ressource possible :
  https://www.canal-u.tv/video/canal_aunege/le_dilemme_du_prisonnier.11748

- *Un homme d'exception (A beautiful mind),* réalisé par de Ron Howard, avec Russell Crowe : une évocation de John Nash, auteur de la théorie des jeux.
- *Imitation game,* réalisé par Morten Tyldum avec Benedict Cumberbatch : Alan Turing décode Enigma.
  Un regard critique de l'élève est le bienvenu. Dans le film ci-dessus, la machine de Turing évoquée… n'est pas ce qu'on nomme la machine de Turing !
- *Le stratège (Moneyball),* réalisé par Bennett Miller, avec Brad Pitt : comment une approche statistique permet d'optimiser un budget pour gérer une équipe de baseball.

Femmes et sciences

Lectures, films ou conférences peuvent être l'occasion de valoriser la place de la femme en mathématiques ou en sciences. Une occasion qui permet d'affirmer ses convictions.

- *Les figures de l'ombre (Hidden figures)*, réalisé par Theodore Melfi, avec Taraji P. Henson, Octavia Spencer, Janelle Monáe : trois scientifiques afro-américaines au cœur de la conquête spatiale. Des femmes de couleur qui ont fait bouger les lignes avant Kamala Harris.
- * Leçon inaugurale de Claire Mathieu au Collège de France : modélisation, algorithme, greffes de reins. https://www.college-de-france.fr/site/claire-mathieu/inaugural-lecture-2017-11-16-18h00.htm
- Femmes et numérique : rencontre avec Isabelle Collet.
  http://www.dane.ac-versailles.fr/etre-accompagne-se-former/femmes-et-numerique
- * Ada Lovelace a écrit le premier programme informatique.
  https://www.franceculture.fr/emissions/la-marche-des-sciences/ada-lovelace-lady-de-l-informatique
  Programme de calcul des nombres de Bernoulli dans la note G.

Elargir le champ des possibles

Des domaines liés aux mathématiques n'apparaissent pas nécessairement dans les programmes du secondaire mais sont néanmoins accessibles à des élèves de terminale.

- Compréhension du fonctionnement de ParcourSup ou des problèmes de même type : problème des mariages stables (Gale-Shapley), d'affectation, des colocataires…
  Ressource possible : https://scienceetonnante.com/2020/01/09/parcoursup/
- La rigueur en mathématiques et le besoin de définir les termes employés : définition, théorème, démonstration, conjecture, axiome.
- Exemple de géométrie non euclidienne. Somme des angles d'un triangle sur la sphère.
  Ressource possible : https://www.lebesgue.fr/fr/video/5min/schapira
- (*) Les travaux de John Conway…
  Ressources possibles :
  https://youtu.be/S-W0NX97DB0 (Science étonnante)
  https://youtu.be/9Hpy6MKM-J8 (El Jj)

D'une façon générale, la chaîne YouTube de El Jj, https://www.youtube.com/c/ElJj42 , propose des vidéos dont certaines sont à la portée d'élèves de terminale.

Dans la partie « Continuité pédagogique » du site Euler, sous l'onglet « Films mathématiques », vous retrouverez enfin une sélection de films et conférences filmées concernant les mathématiques, accessible aux élèves et illustrant la diversité des supports pouvant susciter la curiosité des élèves, les engager dans un processus d'appropriation et les inspirer dans la construction de leur orientation.

Sélection Euler : https://euler.ac-versailles.fr/rubrique194.html