Annexe 1
Programme de mathématiques des classes de première et terminale – série sciences et technologies de l'hôtellerie et de la restauration

L'enseignement des mathématiques au collège et au lycée a pour but de donner à chaque élève la culture mathématique indispensable pour sa vie de citoyen et les bases nécessaires à son projet de poursuite d'études.

Les classes de première et terminale de la série STHR permettent l'acquisition d'un bagage mathématique qui favorise une adaptation aux différents cursus accessibles aux élèves, en développant leur sens critique vis-à-vis des informations chiffrées et leur capacité à mobiliser des notions mathématiques appropriées au traitement de situations en lien avec le contexte technologique de la série.

Objectif général

Outre l'apport de nouvelles connaissances, le programme vise le développement de compétences transversales (autonomie, prise d'initiative, adaptabilité, créativité, rigueur…) et de compétences spécifiques aux mathématiques, explicitées ci-dessous :
Chercher : analyser un problème, extraire, organiser et traiter l'information utile, observer, s'engager dans une démarche, expérimenter en utilisant éventuellement des outils logiciels, chercher des exemples ou des contre-exemples, simplifier ou particulariser une situation, reformuler un problème, émettre une conjecture, valider, corriger une démarche.
Modéliser : traduire en langage mathématique une situation réelle, utiliser, comprendre, élaborer une simulation numérique ou géométrique prenant appui sur la modélisation et utilisant un logiciel, valider ou invalider un modèle.
Représenter : choisir un cadre (numérique, algébrique, géométrique…) adapté pour traiter un problème ou pour représenter un objet mathématique, passer d'un mode de représentation à un autre, changer de registre.
Calculer : effectuer un calcul automatisable à la main ou à l'aide d'un instrument (calculatrice, logiciel), mettre en œuvre des algorithmes simples, exercer l'intelligence du calcul, contrôler les calculs (au moyen d'ordres de grandeur, de considérations de signe ou d'encadrement).
Raisonner : utiliser les notions de la logique élémentaire (conditions nécessaires ou suffisantes, équivalences, connecteurs) pour bâtir un raisonnement, différencier le statut des énoncés mis en jeu, utiliser différents types de raisonnement, effectuer des inférences (inductives, déductives) pour obtenir de nouveaux résultats, conduire une démonstration, confirmer ou infirmer une conjecture, prendre une décision.
Communiquer : opérer la conversion entre le langage naturel et le langage symbolique formel, développer une argumentation mathématique correcte à l'écrit ou à l'oral, critiquer une démarche ou un résultat. S'exprimer avec clarté et précision à l'oral et à l'écrit.

Le programme de mathématiques des classes de première et terminale de la série STHR a donc pour fonction :
- de conforter l'acquisition par chaque élève de la culture mathématique nécessaire à la vie en société et à la compréhension du monde, en s'appuyant lorsque cela est possible sur les spécificités technologiques de la série ;
- d'assurer et de consolider les bases de mathématiques nécessaires à la poursuite d'études ;
- d'aider l'élève à construire son parcours de formation.

Pour chaque partie du programme, les capacités attendues sont clairement identifiées et l'accent doit être mis sur les types de problèmes que les élèves auront à résoudre. L'acquisition de techniques est indispensable, mais doit être au service de la pratique du raisonnement qui est la base de l'activité mathématique. Il faut, en effet, que chaque élève, quels que soient ses projets, puisse faire l'expérience personnelle de l'efficacité des concepts mathématiques et de la simplification que permet la maîtrise de l'abstraction. Cependant, l'introduction des nouveaux savoirs et savoir-faire ne doit pas se faire au détriment des connaissances et compétences déjà construites dans les classes précédentes. Le choix d'une méthode de résolution adaptée (et non l'utilisation systématique du dernier outil présenté) est une étape essentielle de la démarche mathématique.

Dans la mesure du possible, les problèmes posés s'inspirent de situations liées à la vie courante ou à d'autres disciplines. Des situations relevant du secteur de l'hôtellerie restauration seront, lorsque cela est possible, privilégiées. Les questions gagnent à s'exprimer de façon simple et concise et laisser dans leur résolution une place à l'autonomie et à l'initiative des élèves.

Raisonnement et langage mathématiques

Comme en classe de seconde, les capacités d'argumentation et de logique font partie intégrante des exigences des classes de première et de terminale.
Les concepts et méthodes relevant de la logique mathématique n'ont pas vocation à faire l'objet de cours spécifiques mais prennent naturellement leur place dans tous les thèmes du programme. De même, le vocabulaire et les notations mathématiques ne doivent pas être fixés d'emblée ni faire l'objet de séquences spécifiques mais pourront être introduits au cours du traitement d'une question en fonction de leur utilité. Comme les éléments de logique mathématique, les notations et le vocabulaire mathématiques sont à considérer comme des conquêtes de l'enseignement et non comme des points de départ. Pour autant, ils font pleinement partie du programme : les objectifs figurent, avec ceux de la logique, à la fin du programme. L'utilisation d'exemples issus du champ technologique ou du vécu des élèves pourra permettre d'introduire et illustrer ces différents concepts.

Utilisation d'outils logiciels

L'utilisation d'outils de visualisation et de représentation (calculatrice - programmable, avec écran graphique, comportant les fonctions statistiques à deux variables et l'accès aux lois de probabilité du programme de la série STHR - ou ordinateur), de logiciels de calcul (numérique ou formel), de simulation, de programmation, développe la possibilité d'expérimenter, ouvre largement la dialectique entre l'observation et la démonstration. Cela change profondément la nature de l'enseignement des mathématiques.
L'utilisation régulière de ces outils peut intervenir en particulier selon trois modalités :
- par le professeur, en classe, avec un dispositif de visualisation collective adapté ;
- par les élèves, lors de la mise en œuvre de la démarche d'investigation en classe ou lors d'évaluations ;
- dans le cadre du travail personnel des élèves hors du temps de classe (par exemple au CDI ou à un autre point d'accès au réseau local).
Il importe que l'élève trouve et utilise l'outil le plus adapté à la situation proposée.

Organisation du programme des classes de première et terminale :

Le programme est divisé en quatre thèmes :
- Information chiffrée ;
- Suites et fonctions ;
- Statistique et probabilités ;
- Optimisation linéaire et graphes.

Les capacités attendues dans le domaine de l'algorithmique d'une part, et du raisonnement d'autre part, sont transversales et doivent être développées à l'intérieur de chacun des quatre thèmes.

Des activités possibles, de type algorithmique, sont signalées dans les différentes parties du programme et repérées par le symbole ◊. Toutefois, les exigences doivent rester modestes et conformes à l'esprit de la filière.

Dans chaque thème, des exemples de supports interdisciplinaires sont repérés par le symbole ⇆ dans la colonne « mise en œuvre ». Des liens peuvent notamment être faits avec l'enseignement scientifique alimentation-environnement [ESAE], l'Économie et la gestion hôtelière [EGH], les Sciences et technologies du service [STS] et les Sciences et technologies culinaires [STC].

Le programme n'est pas un plan de cours et ne contient pas de préconisations pédagogiques. Il fixe les objectifs à atteindre en termes de capacités et pour cela indique les types de problèmes que les élèves doivent savoir résoudre à la fin de la classe de première et de la classe de terminale. Chaque enseignant veillera à organiser son enseignement avec le souci de favoriser la progressivité et l'interaction entre les différentes notions.

Thème 1 : Information chiffrée

Classe de première

Objectifs		
• Différencier l'expression d'une proportion de celle d'une variation relative. • Conforter les méthodes déjà rencontrées à l'aide de situations variées relevant par exemple du contexte technologique de l'hôtellerie restauration ou du traitement d'informations chiffrées fournies par les médias. • Acquérir une pratique aisée de techniques élémentaires de calcul sur les pourcentages. • Développer une attitude critique vis-à-vis des informations chiffrées. • Lire et traiter l'information chiffrée. L'usage d'outils logiciels (tableur, calculatrice, …) s'avère indispensable.		
Notions	**Capacités**	**Mise en œuvre**
Proportion		
Proportion d'une sous population dans une population.	Connaître et exploiter la relation entre effectifs et proportion. Associer proportion et pourcentage. Additionner et comparer des pourcentages : pourcentages relatifs à un même ensemble, comparaison de deux pourcentages relatifs à deux ensembles de référence distincts.	Une proportion pourra être présentée comme un nombre entre 0 et 1 pouvant également s'exprimer sous forme de pourcentage. L'importance de la population de référence est soulignée.
Inclusion, union et intersection de populations.	Pour deux sous populations A et B d'une population E, relier les effectifs et les proportions de $A \cup B$ et de $A \cap B$ avec ceux de A et de B. Connaître et exploiter la relation entre proportion de A dans B, de B dans E et de A dans E, lorsque $A \subset B$ et $B \subset E$ (pourcentages de pourcentages). Représenter des situations par des tableaux ou des arbres pondérés.	On peut étendre l'étude à plusieurs sous-populations disjointes deux à deux ; observer que pour une partition la somme des proportions est égale à 1. On se limitera à une utilisation simple de la notation et du vocabulaire de la théorie des ensembles. On n'attend pas une explicitation formelle des propriétés des ensembles : ces notions seront traitées à partir d'exemples concrets. ⌖ Tableaux croisés et fréquence marginale seront utilisés. Le vocabulaire « fréquence marginale » n'est pas exigible. ⇆ [EGH] taux d'activité, part de marché, cote de popularité, taux de marge, taux de remplissage. ⇆ [ESAE] taux de matière grasse, titre alcoométrique volumique, alcoolémie.
Évolution		

Variation absolue, variation relative.	Connaître et exploiter les relations entre le taux d'évolution t, la valeur initiale y_1 et la valeur finale y_2 : $t = \frac{y_2 - y_1}{y_1}$ et $y_2 = (1+t)y_1$. Distinguer si un pourcentage exprime une proportion ou une évolution.	
Évolutions successives.	Connaissant deux taux d'évolution successifs, déterminer le taux d'évolution global.	
Évolution réciproque.	Connaissant un taux d'évolution, déterminer le taux d'évolution réciproque.	⇆ [EGH] taux de croissance annuel du chiffre d'affaires, taux d'inflation, taux de TVA, taux d'intérêt. ⇆ [ESAE] Évolution de population de bactéries, tendances de consommation.

Classe terminale

Objectifs		
Consolider les acquis sur les notions de proportion et d'évolution en introduisant la notion d'indice en base 100, le point de pourcentage et la notion de taux d'évolution moyen.		
Notions	**Capacités**	**Mise en œuvre**
Proportion		
Effectifs marginaux, fréquences marginales.	Construire un tableau croisé d'effectifs ou de fréquences.	⌖Utilisation de feuilles de calcul d'un tableur.
Fréquences conditionnelles.	Interpréter le tableau obtenu en faisant apparaître effectifs marginaux ou fréquences marginales.	
	Calculer et interpréter des fréquences conditionnelles.	Cette notion pourra être réinvestie en statistique et pour l'élaboration d'un modèle probabiliste.
Évolution		
Indice simple en base 100.	Passer de l'indice au taux d'évolution, et réciproquement.	Le calcul d'un indice synthétique, comme par exemple l'indice des prix, n'est pas au programme. ⇆ [EGH] indice boursier, cotation
Point de pourcentage	Analyser des variations d'un pourcentage.	Il s'agit de clarifier la notion de point de pourcentage traduisant la variation absolue d'un taux exprimé en pourcentage.
Taux d'évolution moyen.	Déterminer avec une calculatrice, un logiciel de calcul formel ou un tableur la solution	

	positive de l'équation $x^n = a$, lorsque a est un réel positif.	
	Connaitre la racine n -ième d'un réel positif et la notation $a^{\frac{1}{n}}$.	La notation $\sqrt[n]{}$ n'est pas exigible. ◊ Calcul d'un taux moyen, d'un taux global
	Trouver le taux moyen connaissant le taux global.	⇆ [EGH] Taux mensuel équivalent à un taux annuel.

Thème 2 : Suites et fonctions

Classe de première

Objectifs
• Découvrir la notion de suite numérique. • Définir par récurrence des suites arithmétiques et géométriques. • Utiliser les suites arithmétiques, les suites géométriques et les fonctions dans le cadre de résolutions de problèmes, en lien avec les enseignements technologiques. • Approfondir la connaissance des fonctions polynômes de degré deux, et enrichir l'ensemble des fonctions mobilisables en vue de la résolution de problèmes, en lien avec les enseignements technologiques. • Faire le lien entre l'étude des variations des fonctions polynômes de degré deux ou trois et leurs fonctions dérivées. • Utiliser de façon complémentaire les différents outils de calcul et de représentation (à la main, à la calculatrice, avec un logiciel de calcul formel, un tableur, un logiciel de géométrie dynamique…) et l'algorithmique.

Notions	Capacités	Mise en œuvre
Suites numériques	Reconnaitre une suite numérique dans une situation donnée. Modéliser une situation par une suite numérique. ◊ Mettre en œuvre un algorithme ou utiliser un tableur pour obtenir une liste de termes d'une suite, calculer un terme de rang donné.	L'étude générale des suites est hors programme Pour l'ensemble des notions mises en œuvre on gagnera à insister sur la phase de modélisation de situations concrètes. On pourra privilégier des situations issues de l'enseignement scientifique alimentation-environnement ou des domaines technologiques de la série et on se gardera de tout excès de technicité.
Suites arithmétiques et suites géométriques Définition par récurrence des suites arithmétiques et des suites géométriques	Déterminer le sens de variation des suites arithmétiques et des suites géométriques à l'aide de la raison. Lire et représenter graphiquement le nuage de points des termes de suites géométriques dans un repère semi-logarithmique.	On privilégie en classe de première une approche algorithmique. L'expression du terme général d'une suite arithmétique ou géométrique est au programme de terminale. On se limite aux suites géométriques à termes strictement positifs. ⇆ ⌖ [EGH, ESAE] Évolution d'une population (clientèle, bactéries, etc.). ⌖ Intérêts simples ou composés : amortissement d'un emprunt, etc.
Second degré		

Fonction polynôme de degré deux. Équation du second degré, discriminant. Signe du trinôme.	Résoudre une équation ou une inéquation du second degré. Mobiliser les résultats sur le second degré dans le cadre de la résolution d'un problème.	On évitera toute technicité excessive. La mise sous forme canonique n'est pas un attendu du programme. ◊ Des activités algorithmiques peuvent aussi être réalisées dans ce cadre.
Dérivation Fonction dérivée d'une fonction polynôme de degré deux. Application à l'étude des variations de la fonction.	Déterminer l'expression de la fonction dérivée d'une fonction polynôme du second degré. Utiliser le signe de la fonction dérivée pour retrouver les variations du trinôme et pour déterminer son extremum.	La fonction dérivée, pour le degré deux comme le degré trois, est donnée par son expression formelle qui sera admise. Aucun développement théorique sur son existence n'est attendu. On admet le lien entre le signe de la fonction dérivée et les variations de la fonction étudiée. On pourra faire visualiser ce lien à l'aide des outils logiciels.
Fonction dérivée d'une fonction polynôme de degré trois. Application à l'étude des variations de la fonction.	Calculer l'expression de la fonction dérivée d'une fonction polynôme de degré trois. Dans le cadre d'une résolution de problèmes, utiliser le signe de la fonction dérivée pour déterminer les variations d'une fonction polynôme de degré trois.	On pourra commencer par conjecturer les variations d'une fonction polynôme de degré trois à l'aide de la calculatrice graphique ou du tableur. Cette partie du programme se prête particulièrement à l'étude de situations issues des autres disciplines (résolutions graphiques ou numériques d'équations, d'inéquations, de systèmes d'équations simples, problèmes d'optimisation, etc.).
Nombre dérivé, tangente	Calculer le nombre dérivé. Tracer une tangente. Déterminer une équation de la tangente en un point du graphe d'une fonction polynôme de degré deux ou trois. Utiliser une approximation affine dans des situations du domaine technologique de la série.	La connaissance de la forme générale d'une équation de tangente n'est pas un attendu du programme : la tangente en un point K d'abscisse x_K est définie comme la droite passant par K de coefficient directeur $f'(x_K)$. ⇆ [EGH] Approximation affine : coût marginal, seuils de rentabilité, marges sur coût variable, etc. [STC] Évolution de la température d'un liquide ou d'un plat (chauffé, mis à refroidir, décongélation, etc.).

Classe terminale

Objectifs		
• Approfondir les connaissances sur les suites arithmétiques et les suites géométriques. • Étendre l'étude de la dérivation au cas des fonctions polynômes ou rationnelles. • Consolider l'utilisation des fonctions dans le cadre de résolutions de problèmes, en lien avec les enseignements technologiques. • Utiliser de façon complémentaire les différents outils de calcul et de représentation (à la main, à la calculatrice, avec un logiciel de calcul formel, au tableur, avec un logiciel de géométrie dynamique…) et l'algorithmique.		
Notions	**Capacités**	**Mise en œuvre**
Suites arithmétiques et suites géométriques		
Expression du terme général.	Écrire le terme général d'une suite arithmétique ou géométrique définie par son premier terme et sa raison.	Pour les suites géométriques, on se limite aux suites à termes strictement positifs.
	Recherche de seuil.	Le seuil peut être déterminé à l'aide du tableur ou par une démarche algorithmique.
Somme de n termes consécutifs (ou des n premiers termes) d'une suite arithmétique ou géométrique.	Utiliser les formules donnant la somme de n termes consécutifs (ou des n premiers termes) d'une suite arithmétique ou géométrique. ◊ Calculer avec la calculatrice, un logiciel de calcul formel ou le tableur la somme de n termes consécutifs (ou des n premiers termes) d'une suite arithmétique ou géométrique.	La connaissance de ces formules n'est pas un attendu du programme.
Comparaison de suites.	Dans le cadre de résolution de problèmes, comparer deux suites géométriques, une suite géométrique et une suite arithmétique.	⇆ [EGH] Emprunt ou placement à annuités constantes, valeur actuelle d'une suite d'annuités constantes ⇆ Étude de l'évolution d'une population ou d'un capital placé à intérêts composés ou toute autre situation issue des domaines technologiques de la série ou de l'enseignement scientifique alimentation-environnement
Dérivation		
Fonction dérivée de $x \longmapsto x^n$ et de $\longmapsto \frac{1}{x}$.	Connaître la fonction dérivée de $x \longmapsto x^n$ et de $x \longmapsto \frac{1}{x}$.	L'étude des ensembles de définition et de dérivation n'est pas un objectif du programme.
Fonction dérivée d'une somme, d'un produit par une constante, d'un quotient. Application à l'étude des variations des fonctions.	Dans le cadre d'une résolution de problème : - déterminer la fonction dérivée d'une fonction polynôme de degré deux ou trois ;	Les démonstrations des règles de dérivation ne sont pas au programme. On se limite à des fonctions simples.

	- déterminer la fonction dérivée d'une fonction homographique ; - étudier les variations et les extremums d'une fonction à partir du signe de sa fonction dérivée ; - tracer la tangente en un point d'une courbe représentative ; - déterminer une équation de cette tangente.	⇆ [ESAE] Conservation des aliments, développement de bactéries. ⇆ [EGH] Approximation affine : coût marginal, seuils de rentabilité, marges sur coût variable.
Fonctions exponentielles d'expression a^x (a strictement positif).	Connaître le lien entre les valeurs de a et le sens de variation de la fonction exponentielle. Savoir que $a^{x+y} = a^x \times a^y$, pour tous réels x et y.	Pour m entier relatif et n entier naturel, on définit $a^{m/n} = \left(a^{\frac{1}{n}}\right)^m$ L'existence de la fonction définie sur **R** d'expression a^x, ses variations ainsi que ses propriétés algébriques sont admises. On pourra faire remarquer que l'on étend les variations et les propriétés des suites géométriques (a^n). ⇆ [EGH] les travaux sur les taux mensuel, taux journalier à partir du taux annuel permettent d'illustrer la définition ci-dessus (m > 0). La dérivation des fonctions exponentielles n'est pas au programme. L'étude du cas $a = \mathrm{e}$ n'est pas au programme.
Fonction logarithme décimal.	Utiliser la fonction logarithme décimal pour résoudre des équations ou des inéquations du type $a^x = b, a^x > b$ et $a^x < b$.	L'introduction du logarithme décimal pourra s'appuyer sur les représentations graphiques des suites géométriques dans des repères semi-logarithmiques. Toute technicité sur cette notion est exclue. ⇆ [ESAE] pH, cultures de bactéries. ⇆ [EGH] calculs financiers.

Thème 3 : Statistique et probabilités

Classe de première

Objectifs
• Approfondir, par l'introduction de l'écart type, le travail entrepris en statistique au collège et en seconde. • Résumer une série statistique par les couples moyenne/écart type et médiane/écart interquartile et interpréter ces résultats.

• Dans le domaine des probabilités, découvrir et utiliser un premier exemple de loi discrète : la loi binomiale. • Utiliser cette notion pour poursuivre la formation dans le domaine de l'échantillonnage.		
Notions	**Capacités**	**Mise en œuvre**
Statistique		
Caractéristiques de dispersion : écart type, écart interquartile. Diagramme en boîte.	Utiliser de façon appropriée les deux couples usuels qui permettent de résumer une série statistique : (moyenne, écart type) et (médiane, écart interquartile). Rédiger l'interprétation d'un résultat ou l'analyse d'un graphique. Étudier une série statistique ou mener une comparaison pertinente de deux séries statistiques à l'aide d'un tableur ou d'une calculatrice.	La détermination de l'écart-type avec un outil logiciel et son interprétation constituent des attendus du programme, mais les élèves n'ont pas à connaître son expression. Des travaux réalisés à l'aide d'un logiciel permettent de faire observer des exemples d'effets de structure lors du calcul de moyennes et de montrer l'intérêt d'autres indicateurs. L'étude simultanée de deux caractères qualitatifs conduit naturellement à l'utilisation d'un tableau à double entrée. On pourra s'appuyer sur des représentations fournies par les medias, les organismes de données statistiques, les journaux professionnels. ⇆ [EGH, STC, STS] étude du ticket moyen dans un restaurant, du nombre de nuits par client dans un hôtel. ⇆ [ESAE] Troubles musculo squelettiques (TMS), toxi-infection alimentaire collective (TIAC).
Probabilités		
Épreuve et schéma de Bernoulli.	Représenter un schéma de Bernoulli par un arbre pondéré. ◊ Simuler un schéma de Bernoulli à l'aide d'un tableur ou d'un algorithme.	Pour la répétition d'expériences identiques et indépendantes, la probabilité d'une liste de résultats est le produit des probabilités de chaque résultat. La notion de probabilité conditionnelle est hors programme.
Variable aléatoire associée au nombre de succès dans un schéma de Bernoulli.	Connaître et utiliser les notations $\{X = k\}, \{X < k\}, \{X \leq k\}$, $P(X = k), P(X < k), P(X \leq k)$.	Aucun développement théorique à propos de la notion de variable aléatoire n'est attendu.
Loi binomiale $\boldsymbol{B(n,p)}$.	Reconnaître des situations relevant de la loi binomiale et en identifier les paramètres.	Pour introduire la loi binomiale, la représentation à l'aide d'un arbre est privilégiée : il s'agit ici d'installer une représentation mentale efficace. Pour $n \leq 4$, on peut ainsi dénombrer les

		chemins de l'arbre réalisant k succès pour n répétitions et calculer la probabilité d'obtenir k succès. La notion de factorielle, les coefficients binomiaux et l'expression générale de $P(X = k)$ ne sont pas des attendus du programme. ◊ On peut simuler la loi binomiale avec un algorithme.
	Calculer une probabilité dans le cadre de la loi binomiale à l'aide de la calculatrice ou du tableur. Représenter graphiquement la loi binomiale par un diagramme en bâtons.	Après cette mise en place, on utilise un tableur ou une calculatrice pour calculer directement des probabilités et représenter graphiquement la loi binomiale.
Espérance et écart type de la loi binomiale.	Déterminer l'espérance et l'écart type. Interpréter l'espérance comme valeur moyenne dans le cas d'un grand nombre de répétitions. Interpréter graphiquement ces deux paramètres.	On admet les expressions de l'espérance et de l'écart type de la loi binomiale. L'espérance peut être conjecturée ou illustrée à l'aide de simulations. ⇆ [STS, STC] analyse sensorielle.
Échantillonnage et prise de décision Intervalle de fluctuation d'une fréquence.	Savoir que l'intervalle centré $\left[p-\frac{1}{\sqrt{n}}\ ;\ p+\frac{1}{\sqrt{n}}\right]$est un intervalle de fluctuation au seuil de 95% utilisable pour des échantillons de taille $n \geq 25$ et des proportions p du caractère comprises entre 0,2 et 0,8.	Déjà abordé en seconde, cette notion sera retravaillée. En activité, on pourra déterminer un intervalle de fluctuation au seuil de 95% d'une fréquence à partir de la loi binomiale et le comparer à l'intervalle $\left[p-\frac{1}{\sqrt{n}}\ ;\ p+\frac{1}{\sqrt{n}}\right]$ La méthode devra dans ce cas être expliquée mais elle n'est pas exigible.
Prise de décision.	Exploiter un tel intervalle pour rejeter ou non une hypothèse sur une proportion	⇆ [EGH] Contrôle qualité.

Classe terminale

Objectifs :
• Consolider les acquis de la classe de première sur la statistique à une variable. • Découvrir quelques notions sur la statistique à deux variables et la problématique de l'ajustement. • Dans le domaine des probabilités, utiliser la notion de conditionnement. • Donner une première approche d'un exemple de loi continue : la loi normale. • Consolider les connaissances acquises dans le domaine de l'échantillonnage et aborder l'estimation par la détermination d'un intervalle de confiance pour une proportion.

Notions	**Capacités**	**Mise en œuvre**

Statistique descriptive à deux variables Étude de séries de données statistiques quantitatives à deux variables. Nuage de points. Point moyen	Représenter graphiquement un nuage de points associé à une série statistique à deux variables et son point moyen.	On accompagne ce travail d'un entretien des capacités sur les statistiques à une variable de la classe de première.
Ajustement affine	Trouver une fonction affine qui exprime de façon approchée y en fonction de x. Utiliser un ajustement affine pour interpoler ou extrapoler.	L'ajustement affine est réalisé graphiquement ou par la méthode des moindres carrés à l'aide de la calculatrice ou du tableur. Aucun développement théorique n'est attendu. D'autres types d'ajustements peuvent être rencontrés sur des exemples. ⌖ On pourra réinvestir la représentation graphique de nuages de points dans un repère semi-logarithmique. ⇆[EGH] prévision de ventes, seuil de rentabilité, variations saisonnières ; enquêtes de satisfaction. ⌖ Courbes de tendance.

Conditionnement Conditionnement par un événement de probabilité non nulle. Notation $P_A(B)$.	Construire un arbre pondéré en lien avec une situation donnée. Exploiter la lecture d'un arbre pondéré pour déterminer des probabilités. Calculer la probabilité d'un événement connaissant ses probabilités conditionnelles relatives à une partition de l'univers.	On représente une situation à l'aide d'un arbre pondéré ou d'un tableau. Un arbre pondéré correctement construit constitue une preuve. Le vocabulaire lié à la formule des probabilités totales n'est pas un attendu du programme, mais la mise en œuvre de cette formule doit être maîtrisée. ⇆[EGH, STS, STC,] enquêtes de satisfaction, études de clientèles. ⇆ [ESAE] contrôle qualité, etc.
Loi normale Loi normale d'espérance μ et d'écart type σ.	Lorsque X suit la loi normale d'espérance μ et d'écart type σ : - utiliser des outils numériques pour calculer la probabilité que X appartienne à un intervalle donné ; - interpréter les deux paramètres μ et σ (graphiquement, lien avec le contexte) ; - connaissant une probabilité p, utiliser des outils numériques pour déterminer une valeur approchée du réel t tel que la probabilité de l'événement $\{X \leq t\}$ soit égale à p. - mobiliser les propriétés de la courbe de densité pour calculer des probabilités.	La loi normale peut être introduite à partir de l'observation, à l'aide d'un logiciel, de la loi binomiale. L'existence de la courbe de densité est admise. L'expression de la densité de la loi normale même centrée réduite n'est pas au programme. On pourra visualiser à l'aide d'outils logiciels que l'aire sous la courbe de densité vaut 1 et on admet ce résultat. On interprétera graphiquement les différentes probabilités en termes d'aires. Les élèves doivent connaître l'allure de la courbe de densité, ainsi que ses propriétés de symétrie.
Intervalle de fluctuation d'une variable aléatoire suivant une loi normale.	Connaître et interpréter graphiquement une valeur approchée de la probabilité de l'événement : $\{X \in [\mu - 2\sigma\ ;\ \mu + 2\sigma]\}$ lorsque X suit la loi normale d'espérance μ et d'écart type σ.	On fait ainsi percevoir l'information apportée par la valeur de l'écart type. Seul l'intervalle de fluctuation « 2σ » au seuil approximatif de 95% est un attendu. Des exemples d'autres seuils peuvent être mentionnés.

		⇆ [ESAE] Qualité de l'eau.
Échantillonnage et prise de décision Intervalle de fluctuation d'une fréquence*. Prise de décision.	 Savoir que l'intervalle centré $\left[p-\frac{1}{\sqrt{n}}\ ;\ p+\frac{1}{\sqrt{n}}\right]$ est un intervalle de fluctuation au seuil de 95% utilisable pour des échantillons de taille $n \geq 25$ et une proportion p comprise entre 0,2 et 0,8. Exploiter un tel intervalle pour rejeter ou non une hypothèse sur une proportion.	 Cet intervalle a été abordé en classe de seconde et de première. Le vocabulaire des tests (test d'hypothèse, hypothèse nulle, risque de première espèce) est hors programme. ⇆ [ESAE] qualité de l'eau d'une piscine ou de l'eau « potable », grilles de décision sur restrictions de consommation de crustacés, contrôle sanitaire, etc.
Estimation Intervalle de confiance d'une proportion.	 Estimer une proportion inconnue par l'intervalle $\left[f-\frac{1}{\sqrt{n}}\ ;\ f+\frac{1}{\sqrt{n}}\right]$, où f est la fréquence obtenue sur un échantillon de taille n.	 Cet intervalle contient la proportion dans au moins 95% des cas pour n grand, ce qui peut être illustré par simulation. La notion de niveau de confiance ne fait pas l'objet de développements.
* Sous réserve de conditions adéquates, l'approximation d'une loi binomiale par la loi normale de mêmes espérance et écart-type, conduirait à un autre intervalle de fluctuation au seuil de 95% donné par : $\left[p-1{,}96\frac{\sqrt{p(1-p)}}{\sqrt{n}}\ ;\ p+1{,}96\frac{\sqrt{p(1-p)}}{\sqrt{n}}\right]$. Ce nouvel intervalle est inclus dans $\left[p-\frac{1}{\sqrt{n}}\ ;\ p+\frac{1}{\sqrt{n}}\right]$, mais ce résultat ne constitue pas un attendu du programme.		

Thème 4 : Optimisation linéaire et graphes

Classe terminale

Ce thème sera entièrement fondé sur la résolution de problèmes liés aux contextes de la série.		
Objectifs		
• Mobiliser les fonctions affines dans le cadre graphique pour le régionnement du plan. • Modéliser des situations simples à l'aide de graphes. • Résoudre des problèmes simples d'optimisation linéaire ou d'optimisation à l'aide de graphes.		
Notions	**Capacités**	**Mise en œuvre**

Optimisation linéaire dans le plan	Modéliser une situation réelle à l'aide d'un système d'inéquations linéaires à deux inconnues à coefficients numériques. Représenter graphiquement le polygone convexe lié aux contraintes. Résoudre graphiquement un problème d'optimisation linéaire.	Cette partie du programme se prête particulièrement à la modélisation de situations issues des domaines technologiques de la série et de l'enseignement scientifique alimentation-environnement. L'utilisation d'un logiciel de géométrie dynamique pourra aider à visualiser les contraintes du problème et les solutions. ⇆ [EGH] Optimisation d'une marge sur coût variable, d'une production.

Graphes		Il n'est pas attendu de théorie formelle sur les graphes.
	Modéliser une situation ou une succession de tâches à l'aide d'un graphe et l'exploiter.	Cette partie du programme se prête à traiter des problèmes d'ordonnancement. Sur des exemples, on pourra aborder la Méthode des Potentiels Métra ou la Méthode Pert-Cost. ⇆ [STC] Recettes, planification de travaux, ordonnancement
Vocabulaire élémentaire des graphes.	Les termes ne feront pas l'objet d'une définition formelle, sauf lorsque cette définition est simple et courte (sommet, arête, sommets adjacents, graphe orienté, etc.).	Le vocabulaire élémentaire des graphes sera réduit au minimum nécessaire à la résolution des problèmes abordés dans cette partie.
Graphe pondéré connexe.	Déterminer un plus court chemin.	Un plus court chemin pourra être déterminé par l'examen de tous les chemins possibles ou par toute démarche argumentée, dans des cas simples. ◊ La détermination d'un plus court chemin pourra être l'occasion de tester l'algorithme de Dijkstra. ⇆ [EGH] zone de chalandises.

Feuilles automatisées de calcul (objectifs pour le lycée)

Par commodité, sont regroupés ici les contenus relatifs aux feuilles automatisées de c alcul. Cette partie du programme ne fait pas l'objet d'un enseignement spécifique, mais est exploitée en contexte tout au long de l'année dans les divers champs du programme. L'objectif est que l'élève utilise de façon autonome et réfléchie le tableur et la calculatrice.

Notions	Capacités	Mise en œuvre
Étude et représentation de séries statistiques, de suites et de fonctions numériques à l'aide d'un tableur ou d'une calculatrice.	Choisir la représentation la plus adaptée à une situation donnée : tableau, graphique, etc. Utiliser un adressage absolu ou relatif. Mettre en œuvre des fonctions du tableur (mathématiques, logiques, statistiques) en liaison avec les différentes parties du programme. Construire un tableau croisé d'effectifs ou de fréquences ; interpréter le tableau obtenu en divisant chaque cellule par la somme de toutes les cellules, ou par la somme des cellules de la même ligne ou colonne.	Les enseignements technologiques offrent de nombreux exemples. ⌖Le tableur trouve sa place dans les diverses étapes de l'activité mathématique : investigation, modélisation, présentation des résultats.

Algorithmique (objectifs pour le lycée)

La démarche algorithmique est une composante essentielle de l'activité mathématique. Au collège, les élèves ont rencontré des algorithmes (algorithmes opératoires, algorithme des différences, algorithme d'Euclide, algorithmes de construction en géométrie). Ce qui est proposé dans le programme est une formalisation en langage naturel propre à donner lieu à traduction sur une calculatrice ou à l'aide d'un logiciel. Il s'agit de familiariser les élèves avec les grands principes d'organisation d'un algorithme : gestion des entrées-sorties, affectation d'une valeur et mise en forme d'un calcul.

Dans le cadre de cette activité algorithmique, les élèves sont entraînés :

- à décrire certains algorithmes en langage naturel ou dans un langage symbolique ;

- à en réaliser quelques-uns à l'aide d'un tableur ou d'un petit programme réalisé sur une calculatrice ou avec un logiciel adapté ;

- à interpréter des algorithmes plus complexes.

Aucun langage, aucun logiciel n'est imposé.

L'algorithmique a une place naturelle dans tous les champs des mathématiques et les problèmes posés doivent être en relation avec les autres parties du programme (fonctions, géométrie, statistiques et probabilité, logique) mais aussi avec les autres disciplines ou la vie courante.

À l'occasion de l'écriture d'algorithmes et de petits programmes, il convient de donner aux élèves de bonnes habitudes de rigueur et de les entraîner aux pratiques systématiques de vérification et de contrôle.

Instructions élémentaires (affectation, calcul, entrée, sortie). Les élèves, dans le cadre d'une résolution de problèmes, doivent être capables : • d'écrire une formule permettant un calcul ; • d'écrire un programme calculant et donnant la valeur d'une fonction ; ainsi que les instructions d'entrées et sorties nécessaires au traitement.
Boucle et itérateur, instruction conditionnelle Les élèves, dans le cadre d'une résolution de problèmes, doivent être capables : • de programmer un calcul itératif, le nombre d'itérations étant donné ; • de programmer une instruction conditionnelle, un calcul itératif, avec une fin de boucle conditionnelle.

Notations et raisonnement mathématiques (objectifs pour le lycée)

Cette rubrique, consacrée à l'apprentissage des notations mathématiques et à la logique, ne doit pas faire l'objet de séances de cours spécifiques mais doit être répartie sur toute l'année scolaire.

Notations mathématiques Les élèves doivent connaître les notions d'élément d'un ensemble, de sous-ensemble, d'appartenance et d'inclusion, de réunion, d'intersection et de complémentaire et savoir utiliser les symboles de base correspondant : $\in, \subset$, $\cup$, $\cap$ ainsi que la notation des ensembles de nombres et des intervalles. Pour le complémentaire d'un ensemble A, on utilise la notation des probabilités $\overline{\mathrm{A}}$.
Pour ce qui concerne le raisonnement logique, les élèves sont entraînés, sur des exemples : • à utiliser correctement les connecteurs logiques « et », « ou » et à distinguer leur sens des sens courants de « et », « ou » dans le langage usuel ; • à utiliser à bon escient les quantificateurs universel, existentiel (les symboles $\forall, \exists$ ne sont pas exigibles) et à repérer les quantifications implicites dans certaines propositions et, particulièrement, dans les propositions conditionnelles ; • à distinguer, dans le cas d'une proposition conditionnelle, la proposition directe, sa réciproque, sa contraposée et sa négation ; • à utiliser à bon escient les expressions « condition nécessaire », « condition suffisante » ; • à formuler la négation d'une proposition ; • à utiliser un contre-exemple pour infirmer une proposition universelle ; • à reconnaître et à utiliser des types de raisonnement spécifiques : raisonnement par disjonction des cas, recours à la contraposée, raisonnement par l'absurde.