

# Terminale Mathématiques Complémentaires


## Académie de Rennes

### Exemple de progression







Les intitulés choisis sont ceux du programme.

Dans la colonne Contenus, les notions *en italique* correspondent à des points de *consolidation/prérequis* (notions étudiées en spécialité de première ou avant, ou déjà étudiées une fois précédemment dans l'année).

Cette progression comporte 16 séquences d'une durée moyenne de 2 semaines, ce qui correspond à environ 32 semaines en tout.

N° de séquence et THEME	Problèmes possibles	Contenus	Algorithmes possibles
1. <b>Corrélation et Causalité</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Établissement de la loi D'Ohm (Électricité)</li> <li>Évolution de la température et des émissions de gaz à effet de serre dans le cadre du réchauffement climatique (Écologie)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nuage de points. Point moyen.</li> <li>Ajustement affine. Droite des moindres carrés. Coefficient de corrélation.</li> <li>Application des ajustements à des interpolations ou extrapolations</li> <li><i>Fonctions affines, droites, Minimum d'une fonction trinôme.</i></li> </ul>	
2. <b>Modèles définis par une fonction</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Études de variations, résolutions d'équation, optimisation dans des configurations géométriques, physiques, économiques, etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Continuité, Théorème des valeurs intermédiaires (admis). Cas des fonctions strictement monotones.</li> <li><i>Fonction dérivée, Sens de variation, Extremums. Fonctions polynômes du second degré, (Fonction Exponentielle).</i></li> </ul>	 Méthodes de recherche de valeurs approchées d'une solution d'équation du type $f(x) = k$ : balayage, dichotomie.
3. <b>Inférence bayésienne</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tests binaires pour le diagnostic médical. Notion de vrais/faux positifs et négatifs, sensibilité [...]</li> <li>Exemples de problèmes du type : « De quelle urne vient la boule ? »</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Probabilités conditionnelles, inversion du conditionnement, formule de Bayes.</i></li> <li><i>Étude de fonction.</i></li> </ul>	
4. <b>Modèles d'évolution (discrets)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dynamique des populations : modèle de Malthus (Économie, Biologie)</li> <li>Évolution d'un capital, amortissement d'une dette (Économie)</li> <li>Loi de décroissance radioactive (Médical, Paramédical)</li> <li>Loi de refroidissement de Newton (Physique)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Mode de génération d'une suite, Monotonie, Suites arithmétiques et suites géométriques.</i></li> </ul>	 Calculs des termes d'une suite.
5. <b>Approche historique de la fonction ln</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Le développement des besoins pratiques de calcul, notamment pour l'astronomie ou la navigation conduit à la recherche de méthodes facilitant la multiplication [...] (Histoire).</li> <li>Lien entre suites arithmétiques et géométriques (depuis Archimède). Construction de tables d'intérêt (Economie).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Réciproque d'une fonction continue strictement monotone sur un intervalle, représentation graphique.</li> <li>Fonction logarithme népérien : réciproque de la fonction exponentielle. Équation fonctionnelle.</li> <li>Utiliser l'équation fonctionnelle de l'exponentielle ou du logarithme pour transformer une écriture, résoudre une équation, une inéquation.</li> <li><i>Fonction exponentielle, Théorème des valeurs intermédiaires.</i></li> </ul>	 Algorithme de Briggs pour le calcul de logarithmes.

6.	<b>Corrélation et Causalité</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Loi de Moore (Informatique)</li> <li>▶</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ajustement se ramenant par changement de variable à un ajustement affine.</li> <li>• <i>Nuage de points. Point moyen. Ajustement affine. Droite des moindres carrés. Coefficient de corrélation. Application des ajustements à des interpolations ou extrapolations</i></li> </ul>	
7.	<b>Calculs d'aires</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Quadrature de la parabole par la méthode d'Archimède.</li> <li>▶ Approximation de l'aire sous la courbe de la fonction exponentielle sur <math>[0; 1]</math> par la méthode des rectangles.</li> <li>▶ Estimation de l'aire sous une courbe par la méthode de Monte-Carlo.</li> <li>▶ Quadrature de l'hyperbole.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Approche intuitive de la notion de limite finie d'une suite.</li> <li>• Définition de l'intégrale d'une fonction continue et positive sur <math>[a; b]</math> comme aire sous la courbe. Notation. Relation de Chasles.</li> <li>• Approximation d'une intégrale par la méthode des rectangles.</li> <li>• Notion de primitive.</li> <li>• Calcul d'intégrales à l'aide de primitives [...].</li> <li>• <i>Méthode de Monte-Carlo (programme de 1ere).</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>🖥 Méthode des rectangles, des trapèzes.</li> <li>🖥 Méthode de Monte-Carlo pour un calcul d'aire.</li> </ul>
8.	<b>Répartition des richesses, inégalités</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Courbe de Lorenz [...].</li> <li>▶ Indice de Gini [...].</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Statistique descriptive : caractéristiques de dispersion (<i>médianes, quartiles, déciles, rapport interdécile</i>).</li> <li>• Fonction convexe sur un intervalle [...]</li> <li>• Valeur moyenne d'une fonction continue sur <math>[a; b]</math> [...].</li> <li>• <i>Notion de primitive.</i></li> <li>• <i>Calcul d'intégrales à l'aide de primitives [...].</i></li> <li>• <i>Fonctions d'une variable.</i></li> </ul>	
9.	<b>Modèles d'évolution (discrets)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Évolution d'un capital, amortissement d'une dette (Économie)</li> <li>▶ Recherche de valeurs approchées de constantes mathématiques, par exemple <math>\pi, \ln(2), \sqrt{2}</math>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Approche intuitive de la notion de limite [...].</li> <li>• Limite d'une suite géométrique de raison positive.</li> <li>• Suites arithmético-géométriques.</li> <li>• Utiliser la relation <math>\ln(q^n) = n \ln(q)</math> pour déterminer un seuil.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>🖥 Pour une suite récurrente <math>u_{n+1} = f(u_n)</math>, calcul des termes successifs.</li> <li>🖥 Recherche de seuils.</li> </ul>
10.	<b>Modèles définis par une fonction</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Modèles issus de contextes géométriques [...], physiques, biologiques, économiques [...]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Notion de limite. Lien avec la continuité et les asymptotes horizontales ou verticales. Limites des fonctions de référence [...].</li> <li>• Fonction logarithme népérien. Limites, représentation graphique. Fonction dérivée.</li> <li>• Fonction dérivée de <math>x \mapsto f(ax + b)</math>, <math>x \mapsto e^{u(x)}</math>, <math>x \mapsto \ln(u(x))</math>, <math>x \mapsto u(x)^2</math>.</li> </ul>	
11.	<b>Répétition d'expériences indépendantes, échantillonnage</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Tirages aléatoires avec remise d'une boule dans une urne contenant des boules de deux couleurs différentes. Simulations. Calculs de probabilités.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Épreuve et loi de Bernoulli.</li> <li>• Schéma de Bernoulli et loi binomiale.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>🖥 Dans le cadre d'une loi binomiale : calcul de coefficients binomiaux (triangle de Pascal), de probabilités.</li> <li>🖥 Simulation d'une variable de Bernoulli ou d'un lancer de dé [...]</li> </ul>

12.	<b>Modèles d'évolution (continus)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Loi de décroissance radioactive (Médical, Paramédical)</li> <li>▶ Loi de refroidissement de Newton (Physique)</li> <li>▶ Chute d'un corps dans un fluide visqueux (Mécanique)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sur des exemples, notion d'une solution d'équation différentielle.</li> <li>• Équation différentielle <math>y' = ay + b</math>, où <math>a</math> et <math>b</math> sont des réels ; allure des courbes.</li> </ul>	 Sur des exemples, résolution approchée d'une équation différentielle par la <i>méthode d'Euler</i> .
13.	<b>Temps d'attente</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Exemples de modélisation par une variable aléatoire suivant une loi géométrique.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Loi uniforme sur <math>\{1; 2; \dots n\}</math>.</li> <li>• Loi géométrique : définition, expression, espérance (admise), représentation graphique et propriété caractéristique (loi sans mémoire).</li> </ul>	 Simulation d'une variable aléatoire de loi géométrique à partir du schéma de Bernoulli.
14.	<b>Modèles d'évolution</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Dynamique des populations : modèle de Verhulst discret ou continu.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Suites récurrentes</i></li> <li>• <i>Équation différentielle <math>y' = ay + b</math>, où <math>a</math> et <math>b</math> sont des réels ; allure des courbes.</i></li> </ul>	
15.	<b>Temps d'attente</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Durée de vie d'un atome radioactif. Discrétisation d'une variable aléatoire suivant une loi exponentielle.</li> <li>▶ Exemples de modélisation par une variable aléatoire suivant une loi [...] exponentielle [...].</li> <li>▶ Utilisation de la loi uniforme. Temps d'attente à un arrêt de bus, paradoxe de l'inspection.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Notion de loi à densité à partir d'exemples. Représentation d'une probabilité comme une aire. Fonction de répartition [...].</li> <li>• Loi uniforme sur <math>[0; 1]</math> puis sur <math>[a; b]</math>. Fonction densité, fonction de répartition. Espérance et variance.</li> <li>• Loi exponentielle. Fonction densité, fonction de répartition. Espérance, propriété d'absence de mémoire.</li> </ul>	 Simulation d'une loi exponentielle à partir d'une loi uniforme.  Demi-vie d'un échantillon de grande taille d'atomes radioactifs.
16.	<b>Répétition d'expériences indépendantes, échantillonnage</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Test d'une pièce [...]</li> <li>▶ Surréservation [...]</li> <li>▶ Sondages par échantillonnage aléatoire simple [...]</li> <li>▶ Démarche des tests d'hypothèse et de l'estimation [...]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dans le cas où <math>X</math> suit une loi binomiale, déterminer un intervalle <math>I</math> pour lequel la probabilité <math>P(X \in I)</math> est inférieure à une valeur donnée <math>\alpha</math>, ou supérieure à <math>1 - \alpha</math>.</li> </ul>	 Détermination d'un intervalle $I$ pour lequel la probabilité $P(X \in I)$ est inférieure à une valeur donnée $\alpha$ , ou supérieure à $1 - \alpha$ .  Simulation avec Python d'une variable aléatoire d'un échantillon de taille $n$ d'une variable aléatoire. [...]