

**PROGRESSION TERMINALE S**

N°	CHAPITRE	Contenu	PARTIE ANALYSE
A1	Principe de récurrence	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Savoir mener un raisonnement par récurrence (pas seulement dans le cadre des suites), à faire tout au long de l'année.</li> </ul>	
A4	Limites de suites	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Limites finies et infinies.</li> <li>- Exemples de suites n'ayant pas de limite.</li> <li>- Théorème de comparaison (+ démo) et Théorème des gendarmes (admis)</li> <li>- Démontrer que si u croissante et limite <math>l</math>, alors <math>u_n \leq l</math>.</li> <li>- Opérations sur les limites (somme, produit, quotient)</li> <li>- Comportement à l'infini de <math>q^n</math>, <math>q</math> réel :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- démontrer que si <math>q &gt; 1</math>, <math>q^n</math> a pour limite <math>+\infty</math></li> <li>- démontrer par récurrence <math>(1+a)^n \geq 1+na</math></li> </ul> </li> <li>- Limite éventuelle d'une suite géométrique</li> <li>- Limite de la somme des 1<sup>er</sup> termes d'une suite géométrique</li> <li>- Suite majorée, minorée, bornée</li> <li>- Théorème de convergence des suites croissantes majorées (admis)</li> <li>- Démontrer qu'une suite croissante non majorée a pour limite <math>+\infty</math></li> <li>- Exemples de suites récurrentes, en particulier arithmético-géométriques.</li> <li>- Activités algorithmiques.</li> <li>- <b>ALGORITHME</b> : dans le cas d'une limite infinie, étant donné une suite croissante u et un nombre réel A, déterminer un rang à partir duquel <math>u_n &gt; A</math>.</li> <li>- <b>AP</b> : Approximations de réel (Pi, e, nombre d'or, etc.)</li> </ul>	
A5	Limites de fonctions	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Limite finie ou infinie d'une fonction à l'infini.</li> <li>- Limite infinie d'une fonction en un point.</li> <li>- Limite d'une somme, d'un produit, d'un quotient ou d'une composée de 2 fonctions. (Pas de formulation excessive, ni de théorie générale sur la composée)</li> <li>- Limite et comparaison (par minoration, majoration ou encadrement)</li> <li>- Asymptote parallèle à l'un des axes de coordonnées. (Interprétation graphique)</li> <li>- Démontrer les limites de la fonction exp en <math>+\infty</math> et <math>-\infty</math>.</li> <li>- Lien entre le nombre dérivé de la fonction exp en 0 et la limite en 0 de <math>(e^x-1)/x</math></li> <li>- Connaître et exploiter les limites de <math>e^x/x</math> (en <math>+\infty</math>) et <math>xe^x</math> (en <math>-\infty</math>)</li> <li>- <b>AP</b> : Sciences Physiques et SVT : Radioactivité.</li> <li>- <b>AP</b> : Etude de phénomènes d'évolution.</li> </ul>	
A2	Fonction exponentielle	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Démontrer l'unicité d'une fonction dérivable sur R, égale à sa dérivée et qui vaut 1 en 0.</li> <li>- Présenter la fonction exp comme l'unique fonction f dérivable sur R tq <math>f' = f</math> et <math>f(0) = 1</math>. Existence admise.</li> <li>- Relation fonctionnelle. (transformation d'écriture)</li> <li>- Notation <math>e^x</math>.</li> <li>- Connaître le sens de variation et la représentation graphique de la fonction exponentielle.</li> </ul>	
A6	Continuité et TVI	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Approche intuitive de la continuité, on admet que les fonctions usuelles sont continues par intervalle.</li> <li>- Présenter quelques fonctions non continues (issues de situations concrètes).</li> <li>- Propriété admise : une fonction dérivable sur un intervalle est continue sur cet intervalle.</li> <li>- Théorème des valeurs intermédiaires (admis)</li> <li>- Exploiter le TVI dans le cas où la fonction est strictement monotone.</li> <li>- <b>ALGORITHME</b> : faire des activités dans le cadre de la recherche de solutions de l'équation <math>f(x) = k</math>.</li> </ul>	
A3	Calcul de dérivées	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Calculer les dérivées de racine(u), <math>u^n</math>, <math>\exp(u)</math>.</li> <li>- Etude de fonctions de la forme <math>\exp(u)</math>, notamment avec <math>u(x) = -kx</math> ou <math>u(x) = -kx^2</math>.</li> <li>- Dérivée de <math>f(u)</math> (à faire mettre en évidence mais pas une capacité attendue)</li> <li>- Calculer la dérivée d'une fonction <math>f(ax+b)</math></li> <li>- <b>AP</b> : Exemples de fonctions discontinues, ou à dérivées non continues.</li> </ul>	
A9	Fonctions sinus et cosinus	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Connaître la dérivée des fonctions sinus et cosinus.</li> <li>- Faire le lien entre le nombre dérivé de la fonction sinus en 0 et la limite en 0 de <math>\sin(x)/x</math>.</li> <li>- Connaître quelques propriétés de ces fonctions (parité, périodicité)</li> <li>- Connaître les représentations graphiques de ces fonctions.</li> <li>- Faire le lien entre les résultats obtenus en utilisant le cercle trigonométrique et les représentations graphiques des fonctions cos et sin.</li> <li>- <b>AP</b> : Lien avec les Sciences Physiques : Ondes progressives sinusoïdales, oscillateur mécanique.</li> </ul>	
A7	Fonction ln	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Connaître le sens de variation, les limites et la représentation graphique de la fonction ln.</li> <li>- Introduire la fonction ln grâce aux propriétés de la fonction exp ou à partir de l'équation fonctionnelle.</li> <li>- Relation fonctionnelle (transformation d'écriture), dérivée.</li> <li>- Equivalence <math>\ln a = b</math> ssi <math>a = \exp(b)</math></li> <li>- Réciprocité des fonctions exp et ln (sans développement théorique).</li> <li>- Calculer la dérivée de <math>\ln(u)</math></li> <li>- Connaître et exploiter la limite en <math>+\infty</math> de <math>\ln(x)/x</math> (<math>\neq 0</math>)</li> <li>- Faire le lien entre le nombre dérivé de la fonction ln en 1 et la limite en 0 de <math>\ln(1+x)/x</math>.</li> <li>- Evoquer la fonction logarithme décimal pour son utilité dans les autres disciplines.</li> <li>- <b>AP</b> : SI : Gain lié à une fonction de transfert.</li> <li>- <b>AP</b> : SPC : Intensité sonore, magnitude d'un séisme, échelle des pH.</li> <li>- <b>AP</b> : Equations fonctionnelles.</li> </ul>	

<b>A8</b>	<b>Intégration</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Définition de l'intégrale d'une fonction continue et positive sur <math>[a ; b]</math> comme aire sous la courbe.</li> <li>- Notation « somme ».</li> <li>- Théorème : si <math>f</math> est continue et positive sur <math>[a ; b]</math>, la fonction <math>F</math> définie sur <math>[a ; b]</math> par <math>F(x) = \int_a^x f(t) dt</math> est dérivable sur <math>[a ; b]</math> et a pour dérivée <math>f</math>.</li> <li>- Présenter le principe de la démonstration du théorème dans le cas où <math>f</math> est positive et croissante.</li> <li>- Primitive d'une fonction continue sur un intervalle.</li> <li>- Déterminer des primitives des fonctions usuelles par lecture inverse du tableau des dérivées.</li> <li>- Formule <math>F(b) - F(a)</math></li> <li>- Connaître et utiliser les primitives de <math>u' \exp(u)</math>, <math>u' u^n</math> (<math>n</math> relatif différent de 1), et pour <math>u &gt; 0</math>, <math>u' / \text{rac}(u)</math> et <math>u' / u</math>.</li> <li>- Théorème : toute fonction continue sur un intervalle admet des primitives. (Démonstration dans le cas d'un intervalle fermé borné, en admettant que la fonction a un minimum. Cas général admis)</li> <li>- Faire observer que certaines fonctions comme <math>\exp(-x^2)</math> n'ont pas de primitive « explicite ».</li> <li>- Intégrale d'une fonction continue de signe quelconque.</li> <li>- Calculer une intégrale (étendre la formule <math>F(b) - F(a)</math> pour une fonction continue de signe quelconque)</li> <li>- Utiliser le calcul intégral pour déterminer une aire.</li> <li>- Linéarité, positivité, relation de Chasles.</li> <li>- Encadrer une intégrale.</li> <li>- Valeur moyenne. (illustrée par des exemples issus d'autres disciplines)</li> <li>- <b>ALGORITHME</b> : Pour une fonction monotone positive, algo qui détermine un encadrement d'une intégrale.</li> <li>- <b>AP</b> : SPC Mouvement uniformément accéléré.</li> <li>- <b>AP</b> : SI Valeur moyenne, valeur efficace dans un transfert énergétique.</li> <li>- <b>AP</b> : Calcul du volume d'un solide.</li> </ul>
<b>N°</b>	<b>CHAPITRE</b>	<b>Contenu</b> <span style="float: right;"><b>PARTIE GEOMETRIE</b></span>
<b>G1</b>	<b>Droites et plans de l'espace</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Positions relatives de droites et de plans : intersection et parallélisme.</li> <li>- Etudier les positions relatives de droites et de plans (Cube : figure de référence)</li> <li>- Orthogonalité de deux droites, d'une droite et d'un plan.</li> <li>- Etablir l'orthogonalité d'une droite et d'un plan.</li> <li>- Exemples de sections planes du cube.</li> </ul>
<b>G2</b>	<b>Géométrie vectorielle dans l'espace</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Caractérisation d'un plan par un point et deux vecteurs non colinéaires.</li> <li>- Étendre la notion de vecteur et les opérations associées.</li> <li>- Observer que des plans dirigés par le même couple de vecteurs non colinéaires sont parallèles.</li> <li>- Théorème du toit (+ démonstration)</li> <li>- Vecteurs coplanaires. Décomposition d'un vecteur en fonction de trois vecteurs non coplanaires. (notions de liberté et de dépendance)</li> <li>- Repérage : utiliser les coordonnées pour traduire la colinéarité, caractériser l'alignement et déterminer une décomposition de vecteurs.</li> <li>- Ne pas se limiter à des repères orthogonaux.</li> <li>- Représentation paramétrique d'une droite.</li> <li>- Caractérisation d'un plan par un point et deux vecteurs non colinéaires pour conduire à une représentation paramétrique de ce plan.</li> <li>- <b>AP</b> : SI Cinématique et statique d'un système en mécanique.</li> </ul>
<b>G3</b>	<b>Géométrie plane – Nombres complexes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction avec une dimension historique.</li> <li>- Forme algébrique, conjugué, calculs algébriques (somme, produit, quotient)</li> <li>- Equation du second degré à coefficients réels, résolution dans <math>\mathbb{C}</math>.</li> <li>- Représentation géométrique : repère orthonormé <math>(O, u, v)</math>.</li> <li>- Représenter un nombre complexe par un point ou un vecteur.</li> <li>- Affixe d'un point, d'un vecteur.</li> <li>- Forme trigonométrique : module, argument, interprétation géométrique, notation exponentielle.</li> <li>- La notation exponentielle est introduite après avoir montré que la fonction <math>a \rightarrow \cos a + i \sin a</math> vérifie la même relation fonctionnelle que la fonction exponentielle.</li> <li>- Passer de la forme algébrique à la forme trigonométrique et inversement.</li> <li>- Connaître et utiliser la relation <math>z \bar{z} =  z ^2</math>.</li> <li>- Effectuer des opérations sur les nombres complexes écrits sous différentes formes.</li> <li>- Lien avec les formules trigonométriques d'addition et de duplication vues en première.</li> <li>- <b>AP</b> : SI Analyse fréquentielle d'un système.</li> </ul>
<b>G4</b>	<b>Produit scalaire dans l'espace</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Produit scalaire de deux vecteurs dans l'espace : définition, propriétés.</li> <li>- Vecteur normal à un plan.</li> <li>- Equation cartésienne d'un plan.</li> <li>- Caractériser les points d'un plan de l'espace par une relation <math>ax + by + cz + d = 0</math>.</li> <li>- Déterminer une équation cartésienne d'un plan connaissant un point et un vecteur normal.</li> <li>- Déterminer un vecteur normal à un plan défini par une équation cartésienne.</li> <li>- Démontrer qu'une droite est orthogonale à toute droite d'un plan ssi elle est orthogonale à deux droites sécantes de ce plan.</li> <li>- Choisir la forme la plus adaptée entre équation cartésienne et représentation paramétrique pour déterminer l'intersection d'une droite et d'un plan, et pour étudier la position relative de deux plans.</li> <li>- <b>AP</b> : Perpendiculaire commune à deux droites non coplanaires.</li> <li>- <b>AP</b> : Intersection de trois plans.</li> </ul>

N°	CHAPITRE	Contenu	PARTIE PROBABILITES
P1	Conditionnement et indépendance	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conditionnement par un événement de probabilité non nulle. Notation <math>P_A(B)</math></li> <li>- Construire un arbre pondéré en lien avec une situation donnée. (+ tableau)</li> <li>- Exploiter la lecture d'un arbre pondéré pour déterminer des probabilités (L'arbre constitue une preuve)</li> <li>- Probabilités totales (le vocabulaire n'est pas un attendu, mais sa mise en œuvre doit être maîtrisée)</li> <li>- Indépendances de deux événements.</li> <li>- Démontrer que si A et B sont indépendants, alors <math>A \text{ barre}</math> et B aussi.</li> <li>- ALGORITHMES : marche aléatoire.</li> <li>- AP : SVT Hérité, génétique, risque génétique.</li> </ul>	
P2	Notion de loi de densité	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Loi à densité sur un intervalle.</li> <li>- Loi uniforme sur <math>[a ; b]</math> (introduite à l'aide de l'instruction « nombre aléatoire » pour <math>[0 ; 1]</math>)</li> <li>- Connaître la fonction de densité de la loi uniforme sur <math>[a ; b]</math></li> <li>- Espérance d'une variable aléatoire suivant une loi uniforme.</li> <li>- Lois exponentielles : calculer une probabilité dans le cadre d'une loi exponentielle.</li> <li>- Démontrer qu'une VA T suivant une loi expo. vérifie la propriété de durée de vie sans vieillissement.</li> <li>- Espérance d'une variable aléatoire suivant une loi exponentielle.</li> <li>- Démontrer que l'espérance d'une VA suivant une loi expo. de paramètre <math>\lambda</math> est <math>1/\lambda</math>.</li> <li>- Etude de situations concrètes : radioactivité, durée de fonctionnement d'un système non soumis à un phénomène d'usure.</li> <li>- AP : Méthode de Monte-Carlo.</li> </ul>	
P3	Loi Normale	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Loi normale centrée réduite <math>N(0,1)</math> (l'introduire à partir des observations de la loi de la VA <math>Z_n = (X_n - np)/\sqrt{np(1-p)}</math> où <math>X_n</math> suit une loi binomiale <math>B(n,p)</math> avec n grand.</li> <li>- Connaître la fonction de densité de la loi normale <math>N(0,1)</math> et sa représentation graphique.</li> <li>- Théorème de Moivre Laplace (admis)</li> <li>- Démontrer que pour <math>a</math> dans <math>]0 ; 1[</math>, il existe un unique réel positif <math>u</math> tel que <math>P(-u \leq X \leq u) = 1 - a</math> lorsque X suit la loi normale <math>N(0,1)</math></li> <li>- Connaître les valeurs approchées <math>u(0,05) = 1,96</math> et <math>u(0,01) = 2,58</math>.</li> <li>- Espérance et variance (admise) d'une VA suivant la loi <math>N(0,1)</math>.</li> <li>- Loi Normale <math>N(\mu, \sigma^2)</math> d'espérance <math>\mu</math> et d'écart-type <math>\sigma</math>.</li> <li>- Utiliser une calculatrice ou un tableur pour calculer une proba avec une loi <math>N(\mu, \sigma^2)</math></li> <li>- Connaître une valeur approchée de la probabilité des événements : « X compris entre <math>\mu - \sigma</math> et <math>\mu + \sigma</math> », « X compris entre <math>\mu - 2\sigma</math> et <math>\mu + 2\sigma</math> » et « X compris entre <math>\mu - 3\sigma</math> et <math>\mu + 3\sigma</math> » lorsque X suit la loi <math>N(\mu, \sigma^2)</math></li> <li>(La connaissance d'une expression algébrique de la fonction de densité de la loi <math>N(\mu, \sigma^2)</math> n'est pas un attendu du programme)</li> </ul>	
P4	Estimation	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Démontrer que si X suit la loi binomiale <math>B(n,p)</math> alors pr tout <math>a</math> dans <math>]0,1[</math>, <math>\lim_{n \rightarrow \infty} P(X/n \text{ dans } I) = 1 - a</math> où I désigne l'intervalle <math>[p - u \sqrt{p(1-p)}/\sqrt{n}, p + u \sqrt{p(1-p)}/\sqrt{n}]</math></li> <li>- Connaître l'intervalle de fluctuation asymptotique au seuil de 95% (ci-dessus avec <math>u = 1,96</math>).</li> <li>(pour n supérieur à 30, np supérieur à 5 et n(1-p) supérieur à 5)</li> <li>- Intervalle de confiance.</li> <li>- Déterminer une taille d'échantillon suffisante pour obtenir, avec une précision donnée, une estimation d'une proportion au niveau de confiance 0,95.</li> <li>- Démontrer que pour une valeur de p fixée, l'intervalle <math>[Fn - 1/\sqrt{n}; Fn + 1/\sqrt{n}]</math> contient la proportion p avec une proba d'au moins 0,95.</li> </ul>	