Proposition de progression en 1ère STI2D (nouveaux programmes 2019)

Analyse	En vert : ce qui est nouveau
Proba – Stats	En bleu : ce qui était vu sur un autre niveau avant (2de ou terminale)
Géométrie	En rouge : dans les commentaires

Les automatismes et l'algorithmique sont détaillés en fin de document.

TC/ Spé	Contenu	Capacités attendues	Pré-requis (2de)	Automatismes	Algorithmique
1. Généralité sur les fonctions					
TC	Les fonctions comme modèles mathématiques d'évolutions continues : - différents modes de représentation d'une fonction : expression littérale, représentation graphique ; - notations $y = f(x)$ et $x \mapsto f(x)$; - taux de variation, entre deux valeurs de la variable x, d'une grandeur y vérifiant $y = f(x)$; - fonctions monotones sur un intervalle, lien avec le signe du taux de variation.	- Modéliser la dépendance entre deux grandeurs à l'aide d'une fonction. - Résoudre graphiquement une équation du type $f(x) = k$ ou une inéquation de la forme $f(x) < k$ ou $f(x) > k$. - Interpréter le taux de variation comme pente de la sécante à la courbe passant par deux points distincts. *La notion de nombre dérivé est introduite à l'aide du taux de variation.*	Fonctions affines, cube, carré, inverse, racine carrée	**A1** A1.1 *(fct linéaire)* **A2** A2.1 **A3** A3.1 – A3.3 – A3.4 – A3.5 – A3.6 – A3.7 – A3.8 – A3.9 – A3.10 **A4** A4.1 – A4.2 – A4.3 – A4.4 – A4.5 – A4.6 – A4.7	**P2** P2.1 – P2.2
2. Suites, générations, variations, représentation					
TC	**Suites** - différents modes de génération d'une suite numérique ; - sens de variation ; - représentation graphique : nuage de points $(n, u(n))$. 💻 Algorithmique	- Modéliser une situation à l'aide d'une suite. - Reconnaître si une situation relève d'un modèle discret de croissance linéaire ou exponentielle. - Calculer un terme de rang donné d'une suite définie par une relation fonctionnelle ou de récurrence. - Réaliser et exploiter la représentation graphique des termes d'une suite. - Calculer un terme de rang donné d'une suite, une somme finie de termes. - Déterminer une liste de termes d'une suite et les représenter. - Déterminer le rang à partir duquel les termes d'une suite sont supérieurs ou inférieurs à un seuil donné, ou aux termes de même rang d'une autre suite.	Calcul numérique	A1 **A2** A2.1 – A2.2 – A2.3 **A3** A3.2 – A3.3 – A3.4 – A3.6 – A3.9 **A4** A4.1 – A4.2	**P1** P1.2 – P1.3 **P2** P2.1 – P2.2 **P3** P3.1 – P3.2 – P3.3
3. Nombre dérivé, fonction dérivée					
TC	**Dérivation** *<u>Point de vue local</u> : approche graphique de la notion de nombre dérivé :* – sécantes à une courbe passant par un point donné; taux de variation en un point ; - tangente à une courbe en un point, définie comme position limite des sécantes passant par ce point ; - nombre dérivé en un point défini comme limite du taux de variation en ce point ; - équation réduite de la tangente en un point.	- Interpréter géométriquement le nombre dérivé comme coefficient directeur de la tangente. - Construire la tangente à une courbe en un point. - Déterminer l'équation réduite de la tangente à une courbe en un point.	Droites du plan, équation de droite, pente	**A3** A3.5 (distance, vitesse, accélération) – A3.6 – A3.9 – A3.10 **A4** A4.1 – A4.4 – A4.5 – A4.6 – A4.7	**P2** P2.1 – P2.2
Spé	**Dérivées** *<u>Point de vue local</u>* - Notations : $\left(\frac{\Delta y}{\Delta x}\right)_{x_0}$, $\frac{dy}{dx}(x_0)$, $\frac{df}{dx}(x_0)$, $f'(x_0)$ – Approximation affine d'une fonction au voisinage d'un point.	- Utiliser les différentes notations du taux de variation et du nombre dérivé en un point. Effectuer des calculs approchés à l'aide de l'approximation affine en un point.			
TC	*<u>Point de vue global</u> :* - fonction dérivée ; - fonctions dérivées de : $x \mapsto x^2$; $x \mapsto x^3$ - dérivée d'une somme, dérivée de kf ($k \in \mathbb{R}$), dérivée d'un polynôme de degré inférieur ou égal à 3 ;	- Calculer la dérivée d'une fonction polynôme de degré inférieur ou égal à trois.			
4. Croisement de 2 variables					
TC	**Croisement de deux variables catégorielles** - Tableau croisé d'effectifs. - Fréquence conditionnelle, fréquence marginale. 💻 Algorithmique	- Calculer des fréquences conditionnelles et des fréquences marginales. - Compléter un tableau croisé par des raisonnements sur les effectifs ou en utilisant des fréquences conditionnelles. *Les élèves travaillent avec des données réelles dans des domaines variés.* *Au moins un traitement statistique de fichier de données individuelles anonymes est proposé* - À partir de deux listes représentant deux caractères d'individus, déterminer un sous-ensemble d'individus répondant à un critère (filtre, utilisation des ET, OU, NON). - Dresser le tableau croisé de deux variables catégorielles à partir du fichier des individus et calculer des fréquences conditionnelles ou marginales.	Statistiques	**A1** A1.1 – A1.2 **A2** A2.2 – A2.3 **A3** A3.1 – A3.3 – A3.9 **A5** A5.1 – A5.2	**P4** P4.1 – P4.2

5. Polynômes de degré 2

TC	**Fonctions polynômes de degré 2** - représentations graphiques des fonctions : $x \mapsto ax^2$, $x \mapsto ax^2+b$, $x \mapsto a(x-x_1)(x-x_2)$; - axes de symétrie ; - racines et signe d'un polynôme de degré 2 donné sous forme factorisée (le calcul des racines à l'aide du discriminant ne figure pas au programme).	- Associer une parabole à une expression algébrique de degré 2, pour les fonctions de la forme : $x \mapsto ax^2$, $x \mapsto ax^2+b$, $x \mapsto a(x-x_1)(x-x_2)$;. - Déterminer des éléments caractéristiques de la fonction $x \mapsto a(x-x_1)(x-x_2)$ (signe, extremum, allure de la courbe, axe de symétrie...). - Savoir factoriser, dans des cas simples, une expression du second degré connaissant au moins une de ses racines. - Vérifier qu'une valeur conjecturée est racine d'un polynôme de degré 2 - Utiliser la forme factorisée (en produit de facteurs du premier degré) d'un polynôme de degré 2 pour trouver ses racines et étudier son signe. *La recherche systématique des racines d'un polynôme de degré 2 ne figurant pas au programme (...) En cas de besoin (la) résolution (...) à l'aide d'un solveur.* - Résoudre des équations de la forme $x^2 = c$, avec c positif.	Calcul littéral, identités remarquables Fonction carrée	**A3** A3.2 – A3.5 – A3.6 – A3.7 – A3.9 – A3.10 **A4** A4.1 – A4.2 – A4.3 – A4.4	**P2** P2.1 – P2.2
	💻 Algorithmique	Calculer une valeur approchée d'une solution d'une équation par balayage.			

6. Probabilités

TC	**Probabilités conditionnelles** – Probabilité conditionnelle ; notation $P_A(B)$	– Calculer des probabilités conditionnelles lorsque les évènements sont présentés sous forme de tableau croisé d'effectifs. *Il s'agit (...) de transposer aux probabilités conditionnelles le travail sur les fréquences conditionnelles, en calculant la probabilité de B sachant A sous la forme : $P_A(B) = \frac{Card(A\cap B)}{Card(A)}$* *La représentation à l'aide d'un arbre de probabilités et la formule des probabilités totales relèvent du programme de la classe terminale.*	Probabilités (vocabulaire, loi de probabilité, $p(A \cup B)$, dénombrement à l'aide de tableaux, d'arbres	**A1** A1.1 – A1.2 **A3** A3.1 – A3.3 – A3.9 **A5** A5.1 – A5.2	**P1** P1.1 – P1.2 – P1.3 *P4* *P4.1 – P4.2*

7. Dérivation : complément - signes et variations

Spé	*Point de vue global* : Calcul des dérivées : - d'une somme, d'un produit, de l'inverse, d'un quotient ; - de $x \mapsto x^n$ pour n entier naturel non nul ; $x \mapsto \frac{1}{x}$; - d'un polynôme ; - des fonctions cosinus et sinus ; - de $x \mapsto f(ax+b)$, $t \mapsto A\cos(\omega t+\varphi)$, $t \mapsto A\sin(\omega t+\varphi)$.	- Calculer une fonction dérivée. *- pour la fonction $x \mapsto x^n$, on généralise les résultats étudiés pour n=2 et n=3* *- (...) forme unifiée la dérivée de $x \mapsto x^n$ $(n \geq -1)$ comme moyen mnémotechnique.* *- Pour la dérivée d'un produit, on présente le principe de la démonstration à partir du taux de variation.* *- Le résultat pour le quotient est admis à ce stade.*			
TC	**Dérivation** - sens de variation d'une fonction, lien avec le signe de la dérivée ; - tableau de variations, extremums.	- Déterminer le sens de variation et les extremums d'une fonction polynôme de degré inférieur ou égal à 3.	Calcul littéral Résolution d'inéquations Variations et extremums d'une fonction	**A3** A3.6 – A3.7 – A3.10 **A4** A4.1 – A4.2 – A4.3 – A4.5 – A4.6 – A4.7	
Spé	**Dérivées**	- Étudier le sens de variation d'une fonction.			

8. Suites arithmétiques et géométriques

TC	**Suites** Suites arithmétiques (...) (croissance linéaire) et suites géométriques (à termes strictement positifs)(...)(croissance exponentielle) : - relation de récurrence ; *Relation explicite → étudiée en terminale* - sens de variation ; - représentation graphique.	- Conjecturer, à partir de sa représentation graphique, la nature arithmétique ou géométrique d'une suite. - Démontrer qu'une suite est arithmétique ou géométrique. - Déterminer le sens de variation d'une suite arithmétique ou géométrique à l'aide de la raison.		**A2** A2.1 – A2.2 – A2.3 – A2.5 **A3** A3.1 – A3.2 – A3.3 – A3.5 – A3.6 - A3.8 – A3.9 **A4** A4.1 – A4.2	**P1** P1.2 – P1.3 **P3** P3.1 – P3.2 – P3.3
	💻 *Algorithmique (présent aussi dans Suites(1))*	*- Calculer un terme de rang donné d'une suite, une somme finie de termes.* *- Déterminer une liste de termes d'une suite et les représenter.* *- Déterminer le rang à partir duquel les termes d'une suite sont supérieurs ou inférieurs à un seuil donné, ou aux termes de même rang d'une autre suite.*			

9. Probabilités

TC	**Modèle associé à une expérience aléatoire à plusieurs épreuves indépendantes** - Probabilité associée à une expérience aléatoire à deux épreuves indépendantes. - Probabilité associée à la répétition d'épreuves aléatoires identiques et indépendantes de Bernoulli.	- Représenter par un arbre de probabilités une expérience aléatoire à deux épreuves indépendantes et déterminer les probabilités des événements associés aux différents chemins. - Représenter par un arbre de probabilités la répétition de n épreuves aléatoires identiques et indépendantes de Bernoulli avec $n \leq 4$ afin de calculer des probabilités.		**A1** A1.1 – A1.2 **A3** A3.1 – A3.3 – A3.9 **A5** A5.1 – A5.2	**P1** P1.1 – P1.2 – P1.3 *P4* *P4.1 – P4.2*
TC	**Variables aléatoires** - Variable aléatoire discrète : loi de probabilité, espérance. - Loi de Bernoulli (0,1) de paramètre p, espérance.	- Interpréter en situation les écritures $\{X = a\}$, $\{X \leqslant a\}$ où X désigne une variable aléatoire et calculer les probabilités correspondantes $P(X=a)$, $P(X \leqslant a)$. - Calculer et interpréter en contexte l'espérance d'une variable aléatoire discrète. - Reconnaître une situation aléatoire modélisée par une loi de Bernoulli. - Simuler N échantillons de taille n d'une loi de Bernoulli et représenter les fréquences observées des 1 par un histogramme ou un nuage de points. - Interpréter sur des exemples la distance à p de la fréquence observée des 1 dans un échantillon de taille n d'une loi de Bernoulli de paramètre p.	Échantillonnage : échantillon de taille n pour une expérience à 2 épreuves, principe de l'estimation d'une probabilité ou d'une proportion par une fréquence observée sur un échantillon		

	💻 Algorithmique	- Simuler des échantillons de taille n d'une loi de Bernoulli à partir d'un générateur de nombres aléatoires entre 0 et 1. - Représenter par un histogramme ou par un nuage de points les fréquences observées des 1 dans N échantillons de taille n d'une loi de Bernoulli. - Compter le nombre de valeurs situées dans un intervalle de la forme $[p-ks\ ;\ p+ks]$ pour $k \in \{1; 2; 3\}$.			
		La simulation d'échantillons de taille n d'une loi de Bernoulli de paramètre p permet d'observer la fluctuation d'échantillonnage. *Sur des simulations de N échantillons (…), on évalue le pourcentage d'échantillons dont la fréquence observée des 1 se situe à une distance s, 2s ou 3s de p (…). Sans développer de théorie de décision ou de test, (…), on fait percevoir, (…), la diversité des interprétations possibles (…).*			
10. Polynômes de degré 3					
TC	**Fonctions polynômes de degré 3** - représentations graphiques des fonctions : $x \mapsto ax^3$, $x \mapsto ax^3 + b$; - racines et signe d'un polynôme de degré 3 de la forme $x \mapsto a(x - x_1)(x - x_2)(x - x_3)$; - équation $x^3 = c$; racine cubique d'un nombre réel positif ; notations $c^{\frac{1}{3}}$ et $\sqrt[3]{x}$. 💻 Algorithmique	- Vérifier qu'une valeur conjecturée est racine d'un polynôme de degré 3. - Utiliser la forme factorisée (en produit de facteurs du premier degré) d'un polynôme de degré 3 pour trouver ses racines et étudier son signe. - Résoudre des équations de la forme $x^3 = c$, avec c positif. Calculer une valeur approchée d'une solution d'une équation par balayage.	Calcul littéral, identités remarquables Fonction carrée, cube	**A3** A3.2 – A3.5 – A3.6 – A3.7 – A3.9 – A3.10 **A4** A4.1 – A4.2 – A4.3 – A4.4	**P2** P2.1 – P2.2
11. Primitives					
Spé	**Primitives** - Définition d'une primitive. - Deux primitives d'une même fonction sur un intervalle diffèrent d'une constante. - Primitives d'un polynôme. - Primitives des fonctions $t \mapsto A\cos(\omega t + \varphi)$, et $t \mapsto A\sin(\omega t + \varphi)$. - Exemples de calcul approché d'une primitive par la méthode d'Euler. Algorithmique	- Calculer des primitives. - Construire point par point, par la méthode d'Euler, une approximation de la courbe représentative de la solution d'un problème de Cauchy du type : $y' = f(t)$ et $y(t_0) = y_0$. Construire différents points d'une approximation de courbe intégrale par la méthode d'Euler.			
Les parties du programme de spé indépendantes du reste (à intercaler dans la progression)					
Trigonométrie					
Spé	**Trigonométrie** - Cercle trigonométrique, radian. - Mesures d'un angle orienté, mesure principale. - Fonctions circulaires sinus et cosinus : périodicité, variations, parité. Valeurs remarquables en 0, $\frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{3}, \frac{\pi}{2}, \pi$. - Fonctions $t \mapsto A\cos(\omega t + \varphi)$ et $t \mapsto A\sin(\omega t + \varphi)$: amplitude, périodicité, phase à l'origine, courbes représentatives.	- Effectuer des conversions de degré en radian, de radian en degré. - Résoudre, par lecture sur le cercle trigonométrique, des équations du type $\cos(x) = a$ et $\sin(x) = a$. - Connaître et utiliser les relations entre sinus et cosinus des angles associés : x ; $-x$; $\pi - x$; $\pi + x$; $\frac{\pi}{2} - x$; $\frac{\pi}{2} + x$. - Utiliser ces relations pour justifier les propriétés de symétrie des courbes des fonctions circulaires. *Liens avec l'enseignement de physique-chimie : grandeurs physiques associées à une onde mécanique sinusoïdale*	trigonométrie (collège) 2de Problèmes géométriques (calculs de longueurs, d'angles $\cos^2 a + \sin^2 a = 1$),		
Produit scalaire					
Spé	**Produit scalaire** - Définition géométrique : si $\vec{u}$ et $\vec{v}$ sont non nuls, alors $\vec{u} \cdot \vec{v} = \|\vec{u}\| \times \|\vec{v}\| \times \cos(\theta)$ où θ est une mesure de l'angle entre $\vec{u}$ et $\vec{v}$; si $\vec{u}$ ou $\vec{v}$ est nul, alors $\vec{u} \cdot \vec{v} = 0$. - Projection orthogonale d'un vecteur sur un axe. - Interprétation du produit scalaire en termes de projections orthogonales (du vecteur $\vec{u}$ sur l'axe dirigé par $\vec{v}$ ou du vecteur $\vec{v}$ sur l'axe dirigé par $\vec{u}$). - Propriétés du produit scalaire : bilinéarité, symétrie. - Expressions, dans une base orthonormée, du produit scalaire de deux vecteurs, de la norme d'un vecteur. - Caractérisation de l'orthogonalité. - Théorème d'Al-Kashi, égalité du parallélogramme.	- Calculer la projection d'un vecteur sur un axe. - Interpréter $\|\vec{u}\|\cos(\theta)$ en termes de projection. - Utiliser un produit scalaire pour démontrer l'orthogonalité de deux vecteurs, pour calculer un angle non orienté. - Utiliser un produit scalaire pour calculer des longueurs. *Liens avec l'enseignement de physique-chimie : étude du travail d'une force lors d'un mouvement rectiligne*	Géométrie, vecteurs du plan (coordonnées, norme, égalité, somme, produit par un réel, colinéarité) Projeté orthogonal d'un point sur une droite		
Nombres complexes					
Spé	**Nombres complexes** - Forme algébrique : - définition, conjugué, module ; - représentation dans un repère orthonormé direct ; affixe d'un point, d'un vecteur ; - somme, produit, quotient ; - conjugué d'une somme, d'un produit, d'un quotient ; - module d'un produit et d'un quotient. - Argument et forme trigonométrique.	– Calculer et interpréter géométriquement la partie réelle, la partie imaginaire, le conjugué, le module et un argument d'un nombre complexe. – Passer de la forme algébrique à la forme trigonométrique et vice versa. *Notation exponentielle et opérations (…) sous forme trigonométrique étudiées en terminale.*	Repérage dans le plan (collège)		

Listes des automatismes / des algorithmes répartis dans la progression

Automatismes	
A1 Proportions et pourcentages :	**A1.1** - calculer, appliquer, exprimer une proportion sous différentes formes (décimale, fractionnaire, pourcentage) ; **A1.2** - calculer la proportion d'une proportion.
A2 Évolutions et variations :	**A2.1** - passer d'une formulation additive (« augmenter ou diminuer de 5 % ») à une formulation multiplicative (« multiplier par 1,05 ou 0,95 ») ; **A2.2** - appliquer un taux d'évolution pour calculer une valeur finale ou initiale ; **A2.3** - calculer un taux d'évolution, l'exprimer en pourcentage ; **A2.4** - interpréter un indice de base 100 ; calculer un indice ; calculer le taux d'évolution entre deux valeurs ; **A2.5** - calculer le taux d'évolution équivalent à plusieurs évolutions successives ; **A2.6** - calculer un taux d'évolution réciproque.
A3 Calcul numérique et algébrique :	**A3.1** - effectuer des opérations et des comparaisons entre des fractions simples ; **A3.2** - effectuer des opérations sur les puissances ; **A3.3** - passer d'une écriture d'un nombre à une autre (décimale, fractionnaire, scientifique) ; **A3.4** - estimer un ordre de grandeur ; **A3.5** - effectuer des conversions d'unités ; **A3.6** - résoudre une équation ou une inéquation du premier degré, une équation du type : $x^2 = a$; **A3.7** - déterminer le signe d'une expression du premier degré, d'une expression factorisée du second degré ; **A3.8** - isoler une variable dans une égalité ou une inégalité qui en comporte plusieurs sur des exemples internes aux mathématiques ou issus des autres disciplines ; **A3.9** - effectuer une application numérique d'une formule (notamment pour les formules utilisées dans les autres disciplines) ; **A3.10** - développer, factoriser, réduire une expression algébrique simple.
A4 Fonctions et représentations :	**A4.1** - déterminer graphiquement des images et des antécédents ; **A4.2** - résoudre graphiquement une équation, une inéquation du type : $f(x) = k$, $f(x) < \text{k}$... ; **A4.3** - déterminer graphiquement le signe d'une fonction ou son tableau de variations ; **A4.4** - exploiter une équation de courbe (appartenance d'un point, calcul de coordonnées) ; **A4.5** - tracer une droite donnée par son équation réduite ou par un point et son coefficient directeur ; **A4.6** - lire graphiquement l'équation réduite d'une droite ; **A4.7** - déterminer l'équation réduite d'une droite à partir des coordonnées de deux de ses points.
A5 Représentations graphiques de données chiffrées :	**A5.1** - lire un graphique, un histogramme, un diagramme en barres ou circulaire, un diagramme en boîte ou toute autre représentation (repérer l'origine du repère, les unités de graduations ou les échelles...) ; **A5.2** - passer du graphique aux données et vice-versa.

Algorithmique	
P1 Variables :	**P1.1** - utiliser un générateur de nombres aléatoires entre 0 et 1 pour simuler une loi de Bernoulli de paramètre p ; **P1.2** - utiliser la notion de compteur ; **P1.3** - utiliser le principe d'accumulateur pour calculer une somme, un produit.
P2 Fonctions :	**P2.1** - identifier les entrées et les sorties d'une fonction ; **P2.2** - structurer un programme en ayant recours aux fonctions.
P3 Listes :	**P3.1** - générer une liste (en extension, par ajouts successifs, en compréhension) ; **P3.2** - manipuler des éléments d'une liste (ajouter, supprimer...) et leurs indices ; **P3.3** - itérer sur les éléments d'une liste.
P4 Sélection de données :	**P4.1** - traiter un fichier contenant des données réelles pour en extraire de l'information et l'analyser ; **P4.2** - réaliser un tableau croisé de données sur deux critères à partir de données brutes.