## **PROGRESSION SECONDE**

		Contenus et capacités Interprétation du coefficient directeur comme taux d'accroissement Variations selon le signe du coefficient directeur Pour les fonctions affines, résoudre graphiquement ou algébriquement une équation du type $f(x) = k$
1	Fonctions affines et équations	Notions réactivées Représentation graphique d'une fonction affine
	2 semaines	Notion d'images et d'antécédents Appartenance d'un point à une représentation graphique Résolution d'équations du premier degré
		• Algorithmique et programmation TP introduction Python
		• Nombres et calculs Résolution d'équations du premier degré Développement, factorisation d'expressions du premier degré
		Contenus et capacités
		Vecteur $\overrightarrow{MM}$ ' associé à la translation qui transforme $M$ en $M'$ ; direction, sens et norme; représenter géométriquement des vecteurs
		Égalité de deux vecteurs. Notation $\overrightarrow{u}$ . Vecteur nul Somme de deux vecteurs en lien avec l'enchaînement des translations ;
		relation de Chasles Construire géométriquement la somme de deux vecteurs
		Produit d'un vecteur par un nombre réel
2		En géométrie repérée : Base orthonormée ; coordonnées d'un vecteur ; représenter un vecteur dont
2	Vecteurs	on connaît les coordonnées
	2,5 semaines	Lire les coordonnées d'un vecteur Expression des coordonnées de $\overrightarrow{AB}$ en fonction de celles de $A$ et de $B$ Calculer les coordonnées d'une somme de vecteurs, d'un produit d'un vecteur par un nombre réel
		Notions réactivées Les translations sont introduites au cycle 4 en liaison avec l'analyse ou la construction des frises, pavages et rosaces, mais sans définition formalisée
		en tant qu'applications ponctuelles. On s'y appuie en seconde pour introduire la notion de vecteur.
		Définitions et propriétés des quadrilatères particuliers
		• Algorithmique et programmation TP Notion de fonction
		Approfondissements Définition vectorielle des homothéties

Fonctions affines et inéquations  2 semaines	Contenus et capacités Pour les fonctions affines, résoudre graphiquement ou algébriquement une équation ou une inéquation du type $f(x)=k$ , $f(x)< k$ Somme d'inégalités ; produit d'une inégalité par un réel positif, négatif, en liaison avec le sens de variation d'une fonction affine. Comparer deux quantités en utilisant leur différence, ou leur quotient dans le cas positif Modéliser un problème par une inéquation du premier degré Résoudre une inéquation du premier degré Ensemble des solutions d'une inéquation Intervalles de $\mathbb{R}$ . Notations $+\infty$ et $-\infty$ Ensemble $\mathbb{R}$ des nombres réels, droite numérique Associer à chaque point de la droite graduée un unique nombre réel et réciproquement Représenter un intervalle de la droite numérique Déterminer si un nombre réel appartient à un intervalle donné Représenter un intervalle de la droite numérique ; déterminer si un nombre réel appartient à un intervalle donné.  Notions réactivées Notion de fonction : dépendance d'une variable par rapport à une autre Représentation graphique d'une fonction affine Images et antécédents Appartenance d'un point à une représentation graphique Résolution d'équations du premier degré Calcul littéral Travail sur les inégalités  • Algorithmique et programmation TP : Instructions conditionnelles  • Nombres et calculs Résolution d'inéquations du premier degré
Proportions et évolutions  2 semaines	Contenus et capacités Proportion, pourcentage d'une sous-population dans une population Exploiter la relation entre effectifs, proportions et pourcentages Ensembles de référence inclus les uns dans les autres : pourcentage de pourcentage Traiter des situations simples mettant en jeu des pourcentages de pourcentages Évolution : variation absolue, variation relative Exploiter la relation entre deux valeurs successives et leur taux d'évolution Évolutions successives, évolution réciproque : relation sur les coefficients multiplicateurs (produit, inverse) Calculer le taux d'évolution global à partir des taux d'évolution successifs. Calculer un taux d'évolution réciproque  Notions réactivées Effectifs, fréquences, proportions, pourcentages, coefficient de proportionnalité Taux d'évolution, coefficient multiplicateur  • Algorithmique et programmation TP While
	inéquations  2 semaines  Proportions et évolutions

	<del></del>	
		• Nombres et calculs Calculs fractionnaires
5	Fonction carrée 2,5 semaines	Contenus et capacités Définition et courbe représentative, variation (définition intuitive) Fonction paire, traduction géométrique Exploiter l'appartenance d'un point à une courbe représentative, calcul de coordonnées Résoudre une équation ou une inéquation du type $f(x)=k, f(x) < k$ , en choisissant une méthode adaptée : graphique, algébrique, logicielle Résoudre graphiquement ou à l'aide d'un outil numérique une équation ou inéquation du type $(x)=g(x), f(x) < g(x)$ Pour la fonction carrée, résoudre graphiquement ou algébriquement une équation ou une inéquation du type $(x)=k, f(x) < k$ Ensemble des solutions d'une équation Identités remarquables, à connaître dans les deux sens Résoudre une équation produit à l'aide d'un tableau de signes Choisir la forme la plus adaptée (factorisée, développée réduite) d'une expression en vue de la résolution d'un problème Donner un encadrement, d'amplitude donnée, d'un nombre réel par des décimaux Dans le cadre de la résolution de problèmes, arrondir en donnant le nombre de chiffres significatifs adapté à la situation étudiée Modéliser et résoudre des problèmes mobilisant les notions de multiple, de diviseur, de nombre pair, de nombre impair, de nombre premier  Notions réactivées Notion de fonction : dépendance d'une variable par rapport à une autre Notion d'images et d'antécédents Symétrie axiale Signe du produit de nombres relatifs Factorisation Encadrement Identité remarquable : $a^2-b^2=(a+b)(a+b)$ Définition des notions de multiple, de diviseur, de nombre pair, de nombre impair  • Démonstrations Pour $a$ et $b$ réels positifs, illustration géométrique de l'égalité $(a+b)^2=a^2+2ab+b^2$ Pour une valeur numérique de $a$ , la somme de deux multiples de $a$ est multiple de $a$ . Le carré d'un nombre impair est impair  • Algorithmique et programmation TP Typage de variables  • Approfondissements Développement de $(a+b+c)^2$ Étudier la parité d'une fonction sur des exemples
		• Nombres et calculs Ensemble $\mathbb D$ des nombres décimaux Encadrement décimal d'un nombre réel à $10^{-n}$ près

6	Problèmes de géométrie  2,5 semaines	Contenus et capacités Expression de la norme d'un vecteur. Calculer la distance entre deux points Calculer les coordonnées du milieu d'un segment Colinéarité de deux vecteurs Déterminant de deux vecteurs dans une base orthonormée, critère de colinéarité ; application à l'alignement, au parallélisme Caractériser alignement et parallélisme par la colinéarité de vecteurs Résoudre des problèmes en utilisant la représentation la plus adaptée des vecteurs Établir que trois points sont alignés ou non Projeté orthogonal d'un point sur une droite Relation trigonométrique $cos^2(\alpha) + sin^2(\alpha) = 1$ dans un triangle rectangle. Calculer des longueurs, des angles, des aires dans un repère Résoudre des problèmes de géométrie plane sur des figures simples ou complexes (triangles, quadrilatères, cercles) Traiter des problèmes d'optimisation  Notions réactivées Configurations du plan du cycle 4  • Démonstrations Deux vecteurs sont colinéaires si et seulement si leur déterminant est nul Relation trigonométrique $cos^2(\alpha) + sin^2(\alpha) = 1$ dans un triangle rectangle Le projeté orthogonal du point $M$ sur une droite $\Delta$ est le point de la droite $\Delta$ le plus proche du point $M$ • Algorithmique et programmation TP : boucles bornées  • Approfondissements Le point de concours des médiatrices est le centre du cercle circonscrit Démontrer que les hauteurs d'un triangle sont concourantes Expression de l'aire d'un triangle : $\frac{1}{2}ab\sin\hat{C}$ Formule d'Al-Kashi  • Nombres et calculs Nombres irrationnels ; exemples fournis par la géométrie, par exemple $\pi$
		Contenus et capacités Définition et courbe représentative, variations (définition intuitive) Fonction impaire, traduction géométrique Exploiter l'appartenance d'un point à une courbe représentative, calcul de coordonnées Résoudre une équation ou une inéquation : voir fonction carrée
		Notions réactivées Puissances d'un nombre .Règles de calcul sur des puissances de nombres Symétrie centrale
7	Fonction cube	• Démonstrations Étudier la position relative des courbes d'équation $y=x$ , $y=x^2$ ,= $x^3$ , pour $x\ge 0$

		• Algorithmique et programmation Déterminer la première puissance d'un nombre positif donné supérieure ou
	2 semaines	inférieure à une valeur donnée
		• Approfondissements Étudier la parité d'une fonction sur des exemples. Développement de $(a+b)^3$
		• Nombres et calculs Effectuer des calculs numériques mettant en jeu des puissances On parlera de $\mathbb R$ puis de $\mathbb N$ et $\mathbb Z$ pour les formules sur les puissances
8	Statistiques	Contenus et capacités Indicateurs de tendance centrale d'une série statistique : moyenne pondérée Linéarité de la moyenne Indicateurs de dispersion : écart interquartile, écart type Décrire verbalement les différences entre deux séries statistiques, en s'appuyant sur des indicateurs ou sur des représentations graphiques données
	2 semaines	Notions réactivées Effectifs, fréquence, moyenne, médiane, étendue Lire et interpréter des données sous forme de données brutes, de tableau, de diagramme (diagramme en bâtons, diagramme circulaire, histogramme)
		Algorithmique et programmation Pour des données réelles ou issues d'une simulation, lire et comprendre une fonction écrite en Python renvoyant la moyenne $m$ , l'écart type $s$ , et la proportion d'éléments appartenant à $[m-2s;m+2s]$
		Contenus et capacités Définition et courbe représentative Variation (définition intuitive) Règles de calcul sur les racines carrées Résoudre une équation ou une inéquation : voir fonction carrée Effectuer des calculs numériques ou littéraux mettant en jeu des racines carrées Notation $ a $ . Distance entre deux nombres réels Représentation de l'intervalle $[a-r;a+r]$ puis caractérisation par la condition $ x-a  \le r$ Relation $\sqrt{a^2} =  a $
		Notions réactivées  Notion de fonction : dépendance d'une variable par rapport à une autre Racine carrée d'un nombre Intervalles Equations et inéquations du premier degré
		Démonstrations
9	Fonction racine carrée	Quels que soient les réels positifs $a$ , $b$ on a $\sqrt{ab} = \sqrt{a}\sqrt{b}$ Si $a$ et $b$ sont des réels strictement positifs, $\sqrt{a+b} < \sqrt{a+\sqrt{b}}$ Le nombre réel $\sqrt{2}$ est irrationnel
	2 semaines	

	T	Ţ.,
		Algorithmique et programmation Déterminer par balayage un encadrement de $\sqrt{2}$ d'amplitude inférieure ou égale à $10^{-n}$
		Relier les courbes représentatives de la fonction racine carrée et de la fonction carré sur $\mathbb{R}+$
		<b>Approfondissements</b> Inégalité entre moyennes géométrique et arithmétique de deux réels strictement positifs
		Nombres et calculs Nombres irrationnels ; exemples fournis par la géométrie, par exemple $\sqrt{2}$
		Contenus et capacités Ensemble (univers) des issues ; évènements ; réunion, intersection, complémentaire
10	Probabilités	Loi (distribution) de probabilité. Probabilité d'un évènement : somme des probabilités des issues Relation $P(A \cup B) + P(A \cap B) = P(A) + P(B)$
	2 semaines	Dénombrement à l'aide de tableaux et d'arbres
		Notions réactivées Expérience aléatoire, issue, évènement, probabilité
		Contenus et capacités Définition et courbe représentative Fonction impaire
		Traduction géométrique, variation (définition intuitive) Résoudre une équation ou une inéquation voir fonction carrée Exemples simples de calcul sur des expressions algébriques, en particulier sur des expressions fractionnaires Résoudre une équation, une inéquation quotient à l'aide d'un tableau de signes
		Notions réactivées Notion de fonction : dépendance d'une variable par rapport à une autre Calculs fractionnaires
		Démonstrations
11	Fonction inverse	Le nombre rationnel $\frac{1}{3}$ n'est pas décimal
	2 semaines	Algorithmique et programmation TP arithmétique Déterminer si un entier naturel a est multiple d'un entier naturel b Pour des entiers a et b donnés, déterminer le plus grand multiple de a inférieur ou égal à b Déterminer si un entier naturel est premier
		Approfondissements Développement décimal illimité d'un nombre réel Observation, sur des exemples, de la périodicité du développement décimal de nombres rationnels, du fait qu'un développement décimal périodique correspond à un rationnel

		Nombres et calculs
		Ensemble Q des nombres rationnels
		Effectuer des calculs numériques ou littéraux mettant en jeu des écritures
		fractionnaires Présenter les résultats fractionnaires sous forme irréductible
		Presenter les resultats fractionnaires sous forme irreductible
		Contenus et capacités
		Vecteur directeur d'une droite
		Equation de droite : équation cartésienne, équation réduite Pente (ou coefficient directeur) d'une droite non parallèle à l'axe des
		ordonnées
		Déterminer une équation de droite à partir de deux points, un point et un
		vecteur directeur ou un point et la pente Déterminer la pente ou un vecteur directeur d'une droite donnée par une
		équation ou une représentation graphique
		Tracer une droite connaissant son équation cartésienne ou réduite
		Établir que trois points sont alignés ou non
		Déterminer si deux droites sont parallèles ou sécantes Résoudre un système de deux équations linéaires à deux inconnues,
12	Droites	déterminer le point d'intersection de deux droites sécantes
		Notions mágativáas
		Notions réactivées Au cycle 4, les élèves ont rencontré les équations de droite pour représenter
		les fonctions affines.
	2,5 semaines	<b>Démonstrations</b> En utilisant le déterminant, établir la forme générale
	2,3 semames	d'une équation de droite
		Algorithmique et programmation
		Étudier l'alignement de trois points dans le plan
		Déterminer une équation de droite passant par deux points donnés
		Approfondissements
		Ensemble des points équidistants d'un point et de l'axe des abscisses
		Représentation, sur des exemples, de parties du plan décrites par des inégalités sur les coordonnées
		megantes sur les coordonnees
		Contenus et capacités Fonction à valeurs réelles définie sur un intervalle ou une réunion finie
		d'intervalles de $\mathbb{R}$
		Courbe représentative : la courbe d'équation $y=f(x)$ est l'ensemble des
		points du plan dont les coordonnées $(x;y)$ vérifient $y=f(x)$
		Fonction paire, impaire ; traduction géométrique Croissance, décroissance, monotonie d'une fonction définie sur un
	Étude de fonctions	intervalle
		Relier représentation graphique et tableau de variations
		Maximum, minimum d'une fonction sur un intervalle
	3 semaines	Pour une fonction affine, interprétation du coefficient directeur comme taux d'accroissement, variations selon son signe
13	5 somanies	Relier sens de variation, signe et droite représentative d'une fonction affine
		Variations des fonctions carré, inverse, racine carrée, cube
		Exploiter l'équation $y=f(x)$ d'une courbe : appartenance, calcul de
		coordonnées Pour deux nombres <i>a</i> et <i>b</i> donnés et une fonction de référence <i>f</i> , comparer
<u></u>		1 our doub nombres a ci b données et une ronemon de reference j, comparer

	T	T
		f(a) et $f(b)$ numériquement ou graphiquement
		Relier représentation graphique et tableau de variations
		Déterminer graphiquement les extremums d'une fonction sur un intervalle
		Modéliser par des fonctions des situations issues des mathématiques, des
		autres disciplines
		Exploiter un logiciel de géométrie dynamique ou de calcul formel, la
		calculatrice ou Python pour décrire les variations d'une fonction donnée par
		une formule
		Sur des cas simples de relations entre variables (par exemple $U=RI$ , $d=vt$ ,
		$S=\pi r^2$ , $V=abc$ , $V=\pi r^2h$ ), exprimer une variable en fonction des autres
		Cas d'une relation du premier degré $ax+by=c$
		Choisir la forme la plus adaptée (factorisée, développée réduite) d'une
		expression en vue de la résolution d'un problème
		Notions réactivées
		Fonctions affine, carré, cube, racine carrée et inverse
		Parité
		Variation de fonctions
		Tableau de signes
		Ensemble des solutions d'une équation, d'une inéquation
		Tank to the state of the state
		<b>Démonstrations</b> Variation des fonctions carrées, inverse, racine carrée
		Algorithmique et programmation
		Pour une fonction dont le tableau de variations est donné, algorithmes
		d'approximation numérique d'un extremum (balayage, dichotomie)
		Algorithme de calcul approché de longueur d'une portion de courbe
		représentative de fonction
		Nombres et calculs Travail sur les ensembles de nombres selon les
		fonctions étudiées
		Contenus et capacités
		Échantillon aléatoire de taille n pour une expérience à deux issues
		Version vulgarisée de la loi des grands nombres : « Lorsque <i>n</i> est grand,
		sauf exception, la fréquence observée est proche de la probabilité. »
		Principe de l'estimation d'une probabilité, ou d'une proportion dans une
		population, par une fréquence observée sur un échantillon
		Notions réactivées
		Version vulgarisée de la loi des grands nombres, où un modèle est construit
14	Échantillonnage	à partir de fréquences observées (chapitre 10)
• •		
		Algorithmique et programmation
		Lire et comprendre une fonction Python renvoyant le nombre ou la
	1 semaine	fréquence de succès dans un échantillon de taille $n$ pour une expérience
		aléatoire à deux issues
		Observer la loi des grands nombres à l'aide d'une simulation sur Python ou
		tableur
		Simuler $N$ échantillons de taille $n$ d'une expérience aléatoire à deux issues.
		Si $p$ est la probabilité d'une issue et $f$ sa fréquence observée dans un
		échantillon, calculer la proportion des cas où l'écart entre $p$ et $f$ est
		inférieur ou égal à $\frac{1}{}$
		$\sqrt{n}$
		·