

Plan de travail / curriculum interne de mathématiques en seconde

N°	Thèmes	Contenus d'après le programme scolaire et le choix du personnel	Attendus / compétences	Méthodes à utiliser pour acquérir les compétences	Nombre de semaines
0	Nombres et Calcul – Calcul numérique	<ul style="list-style-type: none"> • Rappels de calculs numériques du collège • Racines carrées 	<ul style="list-style-type: none"> • Puissances, fractions, ... • Racines carrées 	Entraînement aux calculs, automatismes	1 sem. <i>1^{er} semestre</i>
1	Nombres et Calcul – Manipuler les nombres réels	<ul style="list-style-type: none"> • Ensemble \mathbb{R} des nombres réels, droite numérique. • Valeurs absolues d'un nombre, distance entre deux nombres réels. • Intervalles de \mathbb{R}. • Ensemble \mathbb{D} des nombres décimaux ; Ensemble \mathbb{Q} des nombres rationnels ; Nombres irrationnels (par exemple $\sqrt{2}$ et π). <p><i>Introduction des notions d'élément d'un ensemble, de sous-ensemble, d'appartenance et d'inclusion, de réunion, d'intersection et de complémentaire</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Notation a. • Notations $+\infty$ et $-\infty$. • Représentation de l'intervalle $[a-r ; a+r]$ puis caractérisation par la condition $x-a \leq r$. • Encadrement décimal d'un nombre réel à 10^{-n} près. <p>Démonstrations :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Le nombre rationnel $1/3$ n'est pas décimal. • Le nombre réel $\sqrt{2}$ est irrationnel. <p>Exemple d'algorithme : Déterminer par balayage un encadrement de $\sqrt{2}$ d'amplitude inférieure ou égale à 10^{-n}.</p>	<p>Les élèves s'entraîneront à utiliser les symboles de base correspondant aux différentes notions, ainsi que la notation des ensembles de nombres et des intervalles.</p> <p>La démonstration par l'absurde est introduite.</p>	2 sem. <i>1^{er} semestre</i>
2	Géométrie – Configurations du plan	<ul style="list-style-type: none"> • Révisions de la géométrie du collège : triangles, quadrilatères, cercles ; Cercle circonscrit à un triangle. Cas du triangle rectangle. • Projeté orthogonal d'un point sur une droite. 	<ul style="list-style-type: none"> • Résoudre des problèmes de géométrie plane sur des figures simples ou complexes (triangles, quadrilatères, cercles) ; utiliser les propriétés des symétries axiale ou centrale. • Calculer des longueurs, des angles, des aires et des volumes. Manipuler les relations trigonométriques. • Traiter de problèmes d'optimisation. <p>Démonstrations :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Le projeté orthogonal du point M sur une droite Δ est le point de la droite Δ le plus proche du point M. • Relation trigonométrique $\cos^2(\alpha) + \sin^2(\alpha) = 1$ dans un triangle rectangle. • Le point de concours des médiatrices est le centre du cercle circonscrit. 	Les activités des élèves prennent appui sur les propriétés étudiées au collège.	2 sem. <i>1^{er} semestre</i>

N°	Thèmes	Contenus d'après le programme scolaire et le choix du personnel	Attendus / compétences	Méthodes à utiliser pour acquérir les compétences	Nombre de semaines
3	Géométrie - Géométrie cartésienne	<ul style="list-style-type: none"> • Coordonnées d'un point du plan • Abscisse et ordonnée d'un point dans le plan, rapportées à un repère quelconque ou orthonormé. • Distance de deux points du plan. • Milieu d'un segment. 	<ul style="list-style-type: none"> • Repérer un point donné du plan, placer un point connaissant ses coordonnées. • Calculer la distance de deux points connaissant leurs coordonnées. • Calculer les coordonnées du milieu d'un segment. 	<p>Un repère orthonormé du plan est défini par trois points (O, I, J) formant un triangle rectangle isocèle de sommet O.</p> <p>À l'occasion de certains travaux, on pourra utiliser des repères non orthonormés.</p>	<p>2 sem.</p> <p>1^{er} semestre</p>
4	Nombres et Calcul – Utiliser le calcul littéral	<p>Calcul algébrique</p> <ul style="list-style-type: none"> • Règles de calcul sur les puissances entières relatives, sur les racines carrées. Relation $\sqrt{a^2}= a$. • Identités remarquables : $a^2-b^2=(a-b)(a+b)$, $(a+b)^2=a^2+2ab+b^2$ et $(a-b)^2=a^2-2ab+b^2$, à connaître dans les deux sens. • Exemples simples de calcul sur des expressions algébriques, en particulier sur des expressions fractionnaires. • Somme d'inégalités. Produit d'une inégalité par un réel positif, négatif, en liaison avec le sens de variation d'une fonction affine. <p>Résolution d'équations/d'inéquations</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ensemble des solutions d'une équation, d'une inéquation. • Transformations d'expressions algébriques en vue d'une résolution de problème. 	<ul style="list-style-type: none"> • Effectuer des calculs littéraux mettant en jeu des puissances, des racines carrées, des écritures fractionnaires. • Développer, factoriser des expressions polynomiales simples ; transformer des expressions rationnelles simples. • Sur des cas simples de relations entre variables (par exemple $U=RI$, $d=vt$, $S=\pi r^2$, $V=abc$, $V=\pi r^2 h$), exprimer une variable en fonction des autres. Cas d'une relation du premier degré $ax+by=c$. <p>Démonstrations</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪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, $\sqrt{a+b}<\sqrt{a}+\sqrt{b}$. ▪Pour a et b réels positifs, illustration géométrique de l'égalité $a^2+2ab+b^2=(a+b)^2$. <p>Exemple d'algorithme</p> <p>Déterminer la première puissance d'un nombre positif donné supérieure ou inférieure à une valeur donnée.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Choisir la forme la plus adaptée (factorisée, développée réduite) d'une expression en vue de la résolution d'un problème. • Comparer deux quantités en utilisant leur différence, ou leur quotient dans le cas positif. • Modéliser un problème par une expression algébrique. • Résoudre une inéquation du premier degré. • Résoudre une équation du type équation-produit ou équation rationnelle. 	<p>Les activités de calcul nécessitent une certaine maîtrise / technique et doivent être l'occasion de raisonner.</p> <p>Les élèves apprennent à développer des stratégies s'appuyant sur l'observation de courbes, l'anticipation et l'intelligence du calcul.</p> <p>Le cas échéant, cela s'accompagne d'une mobilisation éclairée et pertinente des logiciels de calcul formel.</p>	<p>3 sem.</p> <p>1^{er} semestre</p>

N°	Thèmes	Contenus d'après le programme scolaire et le choix du personnel	Attendus / compétences	Méthodes à utiliser pour acquérir les compétences	Nombre de semaines
5	Fonctions - Études qualitative et quantitative (Fonctions, courbes représentatives, Variations et extremums)	<ul style="list-style-type: none"> Fonction à valeurs réelles définie sur un intervalle ou une réunion finie d'intervalles de \mathbb{R}. Image, antécédent, domaine de définition, courbe représentative, tableaux de données, formule algébrique. Courbe représentative : la courbe d'équation $y=f(x)$ est l'ensemble des points du plan dont les coordonnées (x,y) vérifient $y=f(x)$. Définition rigoureuse de la monotonie, des extremums sur un intervalle, de la parité (Fonctions paire, impaire ; croissante, décroissante sur un intervalle ; maximum, minimum d'une fonction sur un intervalle.) Sens et tableau de variations, représentation graphique <p>• Équations/ Inéquation : Résolution graphique d'équations et d'inéquations</p>	<ul style="list-style-type: none"> Décrire, avec un vocabulaire adapté ou un tableau de variations, le comportement d'une fonction définie par une courbe. Relier représentation graphique et tableau de variations ; dessiner une représentation graphique compatible avec un tableau de variations. <p>Lorsque le sens de variation est donné, par une phrase ou un tableau de variations :</p> <ul style="list-style-type: none"> comparer les images de deux nombres d'un intervalle ; déterminer tous les nombres dont l'image est supérieure (ou inférieure) à une image donnée. déterminer graphiquement les extremums d'une fonction sur un intervalle. <ul style="list-style-type: none"> Exploiter l'équation $y=f(x)$ d'une courbe : appartenance, calcul de coordonnées. Modéliser par des fonctions des situations issues des mathématiques, des autres disciplines. étudier la parité d'une fonction sur des exemples et traduire graphiquement la parité. <ul style="list-style-type: none"> L'ensemble de solutions est encore représenté sur l'axe des abscisses ou une droite graduée. Résoudre une équation ou une inéquation du type $f(x)=k$, $f(x)<k$, en choisissant une méthode adaptée : graphique, algébrique, logicielle. Résoudre une équation, une inéquation produit ou quotient, à l'aide d'un tableau de signes. Résoudre graphiquement ou à l'aide d'un outil numérique une équation ou inéquation du type $f(x)=g(x)$, $f(x)<g(x)$. <p>Exemples d'algorithme</p> <ul style="list-style-type: none"> 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. 	<p>Les élèves doivent distinguer les courbes pour lesquelles l'information sur les variations est exhaustive, de celles obtenues sur un écran graphique. Les définitions formelles d'une fonction croissante, d'une fonction décroissante, sont progressivement dégagées. Leur maîtrise est un objectif de fin d'année.</p> <p>Les élèves doivent pouvoir 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.</p> <p>Même si les logiciels traceurs de courbes permettent d'obtenir rapidement la représentation graphique d'une fonction définie par une formule algébrique, il est intéressant de tracer une courbe manuellement (éventuellement à l'aide d'un algorithme).</p> <p>Pour un même problème, combiner résolution graphique et contrôle algébrique. Utiliser, en particulier, les représentations graphiques données.</p>	<p>3,5 sem.</p> <p>1^{er} semestre</p>

N°	Thèmes	Contenus d'après le programme scolaire et le choix du personnel	Attendus / compétences	Méthodes à utiliser pour acquérir les compétences	Nombre de semaines
6	Fonctions - Fonctions de référence	<p>Fonctions linéaires et affines. Fonctions carré, inverse, racine carrée et cube. Pour toutes ces fonctions de référence : Définitions et courbes représentatives ; Sens de variations et extremums. Pour une fonction affine, interprétation du coefficient directeur comme taux d'accroissement, variations selon son signe.</p>	<p>Les élèves doivent se constituer un répertoire d'images mentales des courbes représentatives des fonctions de référence, sur lesquelles s'appuyer lors de l'étude des propriétés des fonctions.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pour deux nombres a et b donnés et une fonction de référence f, comparer $f(a)$ et $f(b)$ numériquement ou graphiquement. • Pour les fonctions de référence, résoudre graphiquement ou algébriquement une équation ou une inéquation du type $f(x)=k$, $f(x)<k$. • Relier sens de variation, signe et droite représentative d'une fonction affine. <p>Démonstration :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Variations des fonctions carré, inverse, racine carrée. • Étudier la position relative des courbes d'équation $y=x$, $y=x^2$, $y=x^3$, pour $x \geq 0$. 		<p>1,5 sem. <i>1^{er} semestre</i></p>
7	Géométrie - Manipuler les vecteurs du plan	<ul style="list-style-type: none"> • Vecteur $\overrightarrow{MM'}$ associé à la translation qui transforme M en M'. Direction, sens et norme. • Égalité de deux vecteurs. Notation \vec{u} ; $\vec{u} = \overrightarrow{AB} = \overrightarrow{CD}$. Vecteur nul. • Somme de deux vecteurs en lien avec l'enchaînement des translations. Relation de Chasles. • Base orthonormée. Coordonnées d'un vecteur. Expression de la norme d'un vecteur. • Expression des coordonnées de \overrightarrow{AB} en fonction de celles de A et de B. • Produit d'un vecteur par un nombre réel ; Colinéarité de deux vecteurs. • Déterminant de deux vecteurs dans une base orthonormée, critère de colinéarité. Application à l'alignement, au parallélisme. 	<ul style="list-style-type: none"> • Représenter géométriquement des vecteurs. • Construire géométriquement la somme de deux vecteurs. • Savoir que $\overrightarrow{AB} = \overrightarrow{CD}$ équivaut à ABCD est un parallélogramme, éventuellement aplati. • Représenter un vecteur dont on connaît les coordonnées. Lire les coordonnées d'un vecteur. • Calculer les coordonnées d'une somme de vecteurs, d'un produit d'un vecteur par un nombre réel. • Caractériser alignement et parallélisme par la colinéarité de vecteurs. • Résoudre des problèmes en utilisant la représentation la plus adaptée des vecteurs. <p>Démonstration</p> <ul style="list-style-type: none"> • Deux vecteurs sont colinéaires si et seulement si leur déterminant est nul. 	<p>Le professeur peut définir les opérations vectorielles à partir des coordonnées, ou bien commencer par leur construction géométrique. Dans tous les cas, la relation $\vec{u} = x\vec{i} + y\vec{j}$ est mise en évidence. La relation de Chasles est introduite pour illustrer l'addition des vecteurs, mais ne fait pas l'objet d'un travail spécifique.</p>	<p>4 sem. <i>2^{ème} semestre</i></p>

N°	Thèmes	Contenus d'après le programme scolaire et le choix du personnel	Attendus / compétences	Méthodes à utiliser pour acquérir les compétences	Nombre de semaines
8	Statistique et probabilités - Information chiffrée et statistique descriptive	<ul style="list-style-type: none"> Proportion, pourcentage d'une sous-population dans une population. Ensembles de référence inclus les uns dans les autres : pourcentage de pourcentage. Évolution : variation absolue, variation relative. Évolutions successives, évolution réciproque : relation sur les coefficients multiplicateurs (produit, inverse). Indicateurs de tendance centrale d'une série statistique : moyenne pondérée. Linéarité de la moyenne. Indicateurs de dispersion : écart interquartile, écart type. 	<ul style="list-style-type: none"> Exploiter la relation entre effectifs, proportions et pourcentages. Traiter des situations simples mettant en jeu des pourcentages de pourcentages. Exploiter la relation entre deux valeurs successives et leur taux d'évolution. Calculer le taux d'évolution global à partir des taux d'évolution successifs. Calculer un taux d'évolution réciproque. Décrire verbalement les différences entre deux séries statistiques, en s'appuyant sur des indicateurs ou sur des représentations graphiques données. 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 $[m-2s, m+2s]$. 	Les élèves doivent pouvoir exploiter le tableur et la calculatrice pour représenter et étudier des séries statistiques.	2 sem. <i>2^{ème} semestre</i>
9	Géométrie - Représenter et caractériser les droites du plan	<ul style="list-style-type: none"> Vecteur directeur d'une droite. Application du déterminant aux équations de droite : équation cartésienne, équation réduite. Pente (ou coefficient directeur) d'une droite non parallèle à l'axe des ordonnées. 	<ul style="list-style-type: none"> 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, déterminer le point d'intersection de deux droites sécantes. <p>Démonstration</p> <ul style="list-style-type: none"> En utilisant le déterminant, établir la forme générale d'une équation de droite. <p>Exemples d'algorithmes</p> <ul style="list-style-type: none"> Étudier l'alignement de trois points dans le plan. Déterminer une équation de droite passant par deux points donnés. 	On démontre que toute droite a une équation soit de la forme $mx + p$ On fait la liaison avec la colinéarité des vecteurs. C'est l'occasion de résoudre des systèmes d'équations linéaires.	3 sem. <i>2^{ème} semestre</i>

N°	Thèmes	Contenus d'après le programme scolaire et le choix du personnel	Attendus / compétences	Méthodes à utiliser pour acquérir les compétences	Nombre de semaines
10	Statistique et probabilités - Probabilités sur un ensemble fini	<ul style="list-style-type: none"> Ensemble (univers) des issues. Événements. Réunion, intersection, complémentaire. Loi (distribution) de probabilité. Probabilité d'un événement : somme des probabilités des issues. Relation $P(A \cup B) + P(A \cap B) = P(A) + P(B)$. Dénombrement à l'aide de tableaux et d'arbres. 	<ul style="list-style-type: none"> Utiliser des modèles théoriques de référence (dé, pièce équilibrée, tirage au sort avec équiprobabilité dans une population) en comprenant que les probabilités sont définies a priori. Construire un modèle à partir de fréquences observées, en distinguant nettement modèle et réalité. Calculer des probabilités dans des cas simples : expérience aléatoire à deux ou trois épreuves. 	Pour les calculs de probabilités, on utilise des arbres, des diagrammes ou des tableaux.	2 sem. <i>2^{ème} semestre</i>
11	Statistique et probabilités - Échantillonnage	<p>En liaison avec la partie « Algorithmique et programmation », on définit la notion d'échantillon. L'objectif est de faire percevoir, sous une forme expérimentale, la loi des grands nombres, la fluctuation d'échantillonnage et le principe de l'estimation d'une probabilité par une fréquence observée sur un échantillon.</p> <ul style="list-style-type: none"> Échantillon aléatoire de taille n pour une expérience à deux issues. Version vulgarisée de la loi des grands nombres : « Lorsque n 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. 	<p>Expérimentations</p> <ul style="list-style-type: none"> Lire et comprendre une fonction Python renvoyant le nombre ou la 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 $1/\sqrt{n}$. 	<p>À l'occasion de la mise en place de simulations, on peut :</p> <ul style="list-style-type: none"> utiliser les fonctions logiques d'un tableur ou d'une calculatrice, mettre en place des instructions conditionnelles dans un algorithme. <p>L'objectif est d'amener les élèves à un questionnement lors des activités suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> l'estimation d'une proportion p inconnue à partir d'un échantillon la prise de décision à partir d'un échantillon. 	2 sem. <i>2^{ème} semestre</i>

N°	Thèmes	Contenus d'après le programme scolaire et le choix du personnel	Attendus / compétences	Méthodes à utiliser pour acquérir les compétences	Nombre de semaines
12	Nombres et Calcul – Utiliser les notions de multiple, diviseur et de nombre premier	<ul style="list-style-type: none"> Notations \mathbb{N} et \mathbb{Z}. Définition des notions de multiple, de diviseur, de nombre pair, de nombre impair. 	<ul style="list-style-type: none"> Modéliser et résoudre des problèmes mobilisant les notions de multiple, de diviseur, de nombre pair, de nombre impair, de nombre premier. Présenter les résultats fractionnaires sous forme irréductible. <p>Démonstrations</p> <ul style="list-style-type: none"> 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. <p>Exemples d'algorithme</p> <ul style="list-style-type: none"> 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. 	Les élèves doivent utiliser le formalisme pour présenter des situations ou résoudre des problèmes (écriture d'un nombre pair sous la forme $2q$; d'un nombre impair sous la forme $2q+1$ par exemple)	2 sem. <i>2^{ème} semestre</i>
13	Algorithmique et programmation	<p>Variables et instructions élémentaires</p> <ul style="list-style-type: none"> Variables informatiques de type entier, flottant, chaîne de caractère. Affectation (notée \leftarrow en langage naturel). Séquence d'instructions. Instruction conditionnelle. Boucle bornée (for), boucle non bornée (while). <p>Notion de fonction</p> <ul style="list-style-type: none"> Fonctions à un ou plusieurs arguments. Fonction renvoyant un nombre aléatoire. Série statistique obtenue par la répétition de l'appel d'une telle fonction. 	<ul style="list-style-type: none"> Choisir ou déterminer le type d'une variable (entier, flottant ou chaîne de caractères). Concevoir et écrire une instruction d'affectation, une séquence d'instructions, une instruction conditionnelle. Écrire une formule permettant un calcul combinant des variables. Programmer, dans des cas simples, une boucle bornée, une boucle non bornée. Dans des cas plus complexes : lire, comprendre, modifier ou compléter un algorithme ou un programme. <ul style="list-style-type: none"> Écrire des fonctions simples ; lire, comprendre, modifier, compléter des fonctions plus complexes. Appeler une fonction. Lire et comprendre une fonction renvoyant une moyenne, un écart type. Aucune connaissance sur les listes n'est exigée. Écrire des fonctions renvoyant le résultat numérique d'une expérience aléatoire, d'une répétition d'expériences aléatoires indépendantes. 	<p>L'algorithmique et la programmation sont appliquées dans la plupart des chapitres de mathématiques, ainsi qu'en SNT.</p> <p>Les élèves doivent lire, comprendre et modifier un algorithme/un programme. Ils doivent pouvoir programmer des algorithmes simples, sur une calculatrice ou sur un ordinateur. Le langage Python est le langage utilisé.</p>	<i>Transversa /</i>

N°	Thèmes	Contenus d'après le programme scolaire et le choix du personnel	Attendus / compétences	Méthodes à utiliser pour acquérir les compétences	Nombre de semaines
14	Vocabulaire ensembliste et logique	L'apprentissage des notations mathématiques et de la logique ne doit pas faire l'objet de séquences spécifiques mais prend naturellement sa place dans tous les chapitres du programme.	<p>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, \cap, \cup ainsi que la notation des ensembles de nombres et des intervalles. Ils rencontrent également la notion de couple.</p> <p>Pour le complémentaire d'un sous-ensemble A de E, on utilise la notation des probabilités \bar{A}, ou la notation $E \setminus A$.</p> <p>Pour ce qui concerne le raisonnement logique, les élèves rencontrent via des exemples :</p> <ul style="list-style-type: none"> • les connecteurs logiques « et », « ou » ; • les quantificateurs universel et existentiel (les symboles \forall et \exists sont hors programme) ; • des implications et équivalences logiques ; • la réciproque d'une implication ; • l'utilisation d'un contre-exemple pour infirmer une proposition universelle ; • des raisonnements par disjonction des cas, des raisonnements par l'absurde. <p>Ils distinguent le statut des égalités (identité, équation) et celui des lettres utilisées (variable, indéterminée, inconnue, paramètre).</p>	Le vocabulaire ensembliste et logique est appliqué tout au long du programme, dans les différents chapitres.	<i>Transversale</i>