

Un exemple de progression en 2nde

Cet **exemple de progression** n'est qu'une possibilité. Il repose sur les choix qui sont explicités ci-dessous, d'autres choix étant naturellement possibles. Il est bâti sur une trame qui est **l'étude des fonctions**, notion centrale du programme. L'année débute donc par une consolidation des acquis sur la résolution de problèmes du premier degré, en lien avec les fonctions affines. **La notion de vecteur** est également introduite tôt, dans la mesure où les élèves ont déjà travaillé sur la translation en cycle 4 et que toute la géométrie du programme de seconde s'appuie sur cet objet mathématique.

La résolution de problèmes est centrale à tous les thèmes. En particulier, en lien avec l'étude de fonctions, l'objectif est de développer progressivement **l'autonomie des élèves**, pour ce qui est du choix de la démarche, de la nature du traitement à apporter, de la modélisation à mettre en œuvre. Cela implique bien sûr que les élèves soient régulièrement confrontés à des **problèmes posés sous une forme ouverte**. C'est au travers de cette résolution de problèmes que se consolidera la **maîtrise du calcul algébrique**, parallèlement à **l'acquisition d'automatismes** de calcul par des exercices d'entraînements qui peuvent prendre la forme **d'activités rituelles orales et écrites**.

Tant sur le plan de l'autonomie dans la résolution de problèmes que sur celui de la maîtrise du calcul, il importe de **différencier les attentes** en fonction des élèves, afin de proposer **des activités motivantes et à la portée de tous**.

Dans cette progression, les **ensembles de nombres** sont volontairement introduits au gré des besoins. Plus généralement, l'ensemble du thème « Nombre et calculs » est **filé tout au long des chapitres sur les fonctions**. **L'arithmétique** est également filée sur toute la progression, en particulier dans le cadre d'activités en **algorithmique et programmation**.

Les **chapitres sur les fonctions de référence** sont construits sur la structure suivante.

- **Un travail graphique** menant à une mise en place **progressive** des notions d'appartenance à une courbe, de sens de variation, de parité éventuelle. Ces propriétés **se généralisent peu à peu** aux fonctions quelconques : leur maîtrise est un objectif de fin d'année et leur formalisation est donc réalisée lors du dernier chapitre sur les fonctions (le chapitre « 13 – Étude de fonctions »).
- Une partie sur **résolution graphique et algébrique d'équations/inéquations**
- Une partie sur le thème « **Nombres et calculs** », avec un focus sur un ensemble de nombres et un travail sur le calcul littéral.

Pour chaque chapitre, les rubriques sont les mêmes :

- Contenus et capacités
- Notions réactivées
- Démonstrations
- Algorithmique et programmation
- Approfondissements
- Nombres et calculs
- Commentaires
- Ressources

Les rubriques « Ressources » de chaque chapitre seront remplies progressivement avec de nouvelles activités ou des activités existantes sur le site actuel qui sont toujours conformes aux programmes 2019.

Liste des chapitres

1. Fonctions affines et équations (2 semaines)
2. Vecteurs (2,5 semaines)
3. Fonctions affines et inéquations (2 semaines)
4. Proportions et évolutions (2 semaines)
5. Fonction carré (2,5 semaines)
6. Problèmes de géométrie (2,5 semaines)
7. Fonction cube (2 semaines)
8. Statistiques (2 semaines)
9. Fonction racine carrée (2 semaines)
10. Probabilités (2 semaines)
11. Fonction inverse (2 semaines)
12. Droites (2,5 semaines)
13. Étude de fonctions (3 semaines)
14. Échantillonnage (1 semaine)

1. Fonctions affines et équations (2 semaines)

- **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 $f(x) = k$
- **Notions réactivées**
Représentation graphique d'une fonction affine
Notion d'images et d'antécédents
Appartenance d'un point à une représentation graphique
Résolution d'équations du premier degré
- **Démonstrations**
- **Algorithmique et programmation**
TP introduction Python
- **Approfondissements**
- **Nombres et calculs**
Résolution d'équations du premier degré
Développement, factorisation d'expressions du premier degré
- **Commentaires**
Les inégalités, les inéquations et les intervalles sont abordés lors d'un second chapitre sur les fonctions affines pour éviter un trop long chapitre.
- **Ressources**

2. Vecteurs (2,5 semaines)

- **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 \vec{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

En géométrie repérée :

Base orthonormée ; coordonnées d'un vecteur ; représenter un vecteur dont on connaît les coordonnées

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

- **Démonstrations**

- **Algorithmique et programmation**

TP Notion de fonction

- **Approfondissements**

Définition vectorielle des homothéties

- **Nombres et calculs**

- **Commentaires**

Les élèves découvrent les vecteurs, qui sont un outil efficace pour démontrer en géométrie et pour modéliser en physique. Ils les manipulent dans le plan muni d'un repère orthonormé. Aussi, on introduit **rapidement** la notion de base et de coordonnées de vecteurs (sans attendre nécessairement que les élèves aient acquis une expertise approfondie des opérations avec les vecteurs).

La relation de Chasles ne fait pas l'objet d'un travail spécifique.

- **Ressources**

3. 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

- **Démonstrations**

- **Algorithmique et programmation**

TP : Instructions conditionnelles

- **Approfondissements**

- **Nombres et calculs**

Résolution d'inéquations du premier degré

- **Commentaires**

Ce chapitre permettra d'aborder le vocabulaire ensembliste (intervalles, appartenance, inclusion).

Au cycle 4, les élèves ont étudié les inégalités pour comparer des valeurs numériques.

Le cadre graphique servira de support à l'introduction des inéquations.

La notion d'intervalle, présentée comme ensemble de nombres vérifiant des inégalités est nouvelle.

Le travail sur les intervalles sera l'occasion d'introduire l'ensemble des nombres réels.

La valeur absolue est introduite au chapitre 9, avec la fonction racine carrée.

- **Ressources**

4. Proportion 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

- **Démonstrations**

- **Algorithmique et programmation**

TP While

- **Approfondissements**

- **Nombres et calculs**

Calculs fractionnaires

- **Commentaires**

En matière d'information chiffrée, les élèves ont travaillé au cycle 4 effectifs, fréquences, proportions, pourcentages, coefficient de proportionnalité, taux d'évolution, coefficient multiplicateur.

L'objectif est **de consolider et de prolonger** ce travail par l'étude de **situations multiplicatives** : proportion de proportion, évolutions successives ou réciproques. Les élèves doivent distinguer si un pourcentage exprime une proportion ou une évolution.

- **Ressources**

5. Fonction carré (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

$$f(x) = g(x), f(x) < g(x)$$

Pour la fonction carré, résoudre graphiquement ou algébriquement une équation ou une inéquation du type $f(x) = k, f(x) < k$

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

- **Commentaires**

Ce chapitre permettra d'aborder le vocabulaire ensembliste (réunion) lors de la résolution d'inéquations du type $x^2 \geq a$ ($a > 0$).

La détermination de la variation de la fonction carré est faite de façon intuitive. Il en sera de même pour les fonctions cube, racine carrée et inverse. Les propriétés feront l'objet d'un travail spécifique lors le dernier chapitre sur les fonctions (chapitre 13).

La notion de racine carrée d'un nombre est connue des élèves depuis le cycle 4 lors de la détermination de la longueur d'un des côtés d'un triangle rectangle en appliquant le théorème de Pythagore. Il n'est donc pas nécessaire d'avoir étudié la fonction racine carrée pour l'utiliser.

Une approche des valeurs exactes des solutions d'équations du type $x^2 = a$ ($a > 0$) pourra être faite par un encadrement à 10^{-n} près, dans le cadre d'une situation problème.

- **Ressources**

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 Δ est le point de la droite Δ 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 π

- **Commentaires**

La distance entre 2 points est vue comme la norme du vecteur \overline{AB} . La démonstration des formules pour le milieu d'un segment peut se faire à l'aide du calcul vectoriel.

Le programme se place dans le cadre de la géométrie plane. Cependant, le professeur peut proposer des activités mobilisant les notions de géométrie dans l'espace vues au collège (sections, aires, volumes) enrichies de celles étudiées en seconde (vecteurs).

Le TP d'algorithmique/programmation sur les types de variables peut prendre son sens dans ce chapitre : difficulté de tester une égalité avec des flottants pour en tirer un résultat pertinent.

- **Ressources**

7. Fonction cube (2 semaines)

- **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 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

$f(x) = g(x), f(x) < g(x)$

Pour la fonction cube, résoudre graphiquement ou algébriquement une équation ou une inéquation du type $f(x) = k, f(x) < k$

Résoudre une inéquation 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

- **Notions réactivées**

Notion de fonction : dépendance d'une variable par rapport à une autre

Notion d'images et d'antécédents

Puissances d'un nombre

Règles de calcul sur des puissances de nombres

Factorisation

Résolution d'inéquations

Encadrement

Symétrie centrale

- **Démonstrations**

Étudier la position relative des courbes d'équation $y = x, y = x^2, y = x^3$, pour $x \geq 0$

- **Algorithmique et programmation**

Déterminer la première puissance d'un nombre positif donné supérieure ou 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

- **Commentaires**

Le travail sur les puissances d'un nombre sera l'occasion d'introduire l'ensemble des nombres entiers naturels et entiers relatifs.

- **Ressources**

8. Statistiques (2 semaines)

- **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

- **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)

- **Démonstrations**

- **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 $[m - 2s ; m + 2s]$

- **Approfondissements**

- **Nombres et calculs**

- **Commentaires**

En statistique descriptive, les élèves ont étudié moyenne, médiane et étendue. On introduit la notion de moyenne pondérée et deux indicateurs de dispersion : écart interquartile et écart type.

- **Ressources**

9. Fonction racine carrée (2 semaines)

- **Contenus et capacités**

Définition et courbe représentative

Variation (définition intuitive)

Règles de calcul sur les racines carrées

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

$f(x) = g(x), f(x) < g(x)$.

Pour la fonction racine carrée, résoudre graphiquement ou algébriquement une équation ou une inéquation du type $f(x) = k, f(x) < k$

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 $|x - a| \leq r$

Relation $\sqrt{a^2} = |a|$

- **Notions réactivées**

Notion de fonction : dépendance d'une variable par rapport à une autre

Notion d'images et d'antécédents

Racine carrée d'un nombre

Intervalle

Equations et inéquations du premier degré

- **Démonstrations**

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

- **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}^+

- **Approfondissements**

Inégalité entre moyennes géométrique et arithmétique de deux réels strictement positifs

- **Nombres et calculs**

Nombres irrationnels ; exemples fournis par la géométrie, par exemple $\sqrt{2}$

- **Commentaires**

Si la racine d'un nombre a été découverte en cycle 4, elle n'a pour autant fait l'objet d'aucun travail sur les calculs (somme de deux racines, produit de deux racines, simplification d'écriture).

- **Ressources**

10. Probabilités (2 semaines)

- **Contenus et capacités**

Ensemble (univers) des issues ; évènements ; réunion, intersection, complémentaire

Loi (distribution) de probabilité. Probabilité d'un évènement : somme des probabilités des issues

Relation $P(A \cup B) + P(A \cap B) = P(A) + P(B)$

Dénombrement à l'aide de tableaux et d'arbres

- **Notions réactivées**

Expérience aléatoire, issue, évènement, probabilité

- **Démonstrations**

- **Algorithmique et programmation**

- **Approfondissements**

- **Nombres et calculs**

- **Commentaires**

Au cycle 4, les élèves ont travaillé sur les notions élémentaires de probabilité : expérience aléatoire, issue, évènement, probabilité. Ils ont construit leur intuition sur des situations concrètes fondées sur l'équiprobabilité, puis en simulant la répétition d'épreuves identiques et indépendantes pour observer la stabilisation des fréquences. Ils sont capables de calculer des probabilités dans des contextes faisant intervenir une ou deux épreuves.

En classe de seconde, **on formalise la notion de loi** (ou distribution) de probabilité dans le cas fini en s'appuyant sur le langage des ensembles et on précise les premiers éléments de calcul des probabilités. On insiste sur le fait qu'une **loi de probabilité** (par exemple une équiprobabilité) **est une hypothèse du modèle choisi et ne se démontre pas**. Le choix du modèle peut résulter d'hypothèses implicites d'équiprobabilité (par exemple, lancers de pièces ou dés équilibrés, tirage au hasard dans une population) qu'il est recommandable d'explicitier ; il peut aussi résulter d'une application d'une version vulgarisée de la loi des grands nombres, où un modèle est construit à partir de fréquences observées pour un phénomène réel (par exemple : lancer de punaise, sexe d'un enfant à la naissance). Dans tous les cas, on distingue nettement le **modèle probabiliste abstrait et la situation réelle**.

- **Ressources**

11. Fonction inverse (2 semaines)

- **Contenus et capacités**

Définition et courbe représentative

Fonction impaire

Traduction géométrique, variation (définition intuitive)

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 $f(x) = g(x), f(x) < g(x)$

Pour la fonction inverse, résoudre graphiquement ou algébriquement une équation ou une inéquation du type $f(x) = k, f(x) < k$

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

Notion d'images et d'antécédents

Symétrie centrale

Calculs fractionnaires

- **Démonstrations**

Le nombre rationnel $\frac{1}{3}$ n'est pas décimal

- **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 \mathbb{Q} des nombres rationnels

Effectuer des calculs numériques ou littéraux mettant en jeu des écritures fractionnaires

Présenter les résultats fractionnaires sous forme irréductible

- **Commentaires**

Le travail sur l'inverse d'un nombre sera l'occasion d'introduire l'ensemble des nombres rationnels.

- **Ressources**

12. Droites (2,5 semaines)

- **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, déterminer le point d'intersection de deux droites sécantes

- **Notions réactivées**

Au cycle 4, les élèves ont rencontré les équations de droite pour représenter les fonctions affines.

- **Démonstrations**

En utilisant le déterminant, établir la forme générale 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

- **Nombres et calculs**

- **Commentaires**

- **Ressources**

13. Étude de fonctions (3 semaines)

- **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 intervalle

Relier représentation graphique et tableau de variations

Maximum, minimum d'une fonction sur un intervalle

Pour une fonction affine, interprétation du coefficient directeur comme taux d'accroissement, variations selon son signe

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 a et b donnés et une fonction de référence f , comparer $f(a)$ 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 $U = RI$, $d = vt$, $S = \pi r^2$, $V = abc$, $V = \pi r^2 h$), 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

- **Démonstrations**

Variation des fonctions carré, 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

- **Approfondissements**

- **Nombres et calculs**

Travail sur les ensembles de nombres selon les fonctions étudiées

- **Commentaires**

Ce chapitre permet de faire un bilan et de démontrer les principales propriétés des fonctions étudiées au cours de l'année. On généralise ensuite ces résultats.

On retrouve ainsi les études effectuées sur les fonctions (résolution d'une équation ou une inéquation du type $f(x) = k$, $f(x) < k$, $f(x) = g(x)$, $f(x) < g(x)$...)

- **Ressources**

14. Échantillonnage (1 semaine)

- **Contenus et capacités**

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

- **Notions réactivées**

Version vulgarisée de la loi des grands nombres, où un modèle est construit à partir de fréquences observées (chapitre 10)

- **Démonstrations**

- **Algorithmique et programmation**

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 $\frac{1}{\sqrt{n}}$

- **Approfondissements**

- **Nombres et calculs**

- **Commentaires**

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.

Ce chapitre peut être traité essentiellement sous la forme **de travaux pratiques de programmation et utilisant un tableur**. Nécessitant une salle informatique, il pourra être traité en parallèle d'un autre.

- **Ressources**