

CAHIER DE TEXTES 2023-2024

VENDREDI 26 AVRIL

- Cours du chapitre 26 « Intégration sur un segment » :
 - Continuité uniforme. Lien avec la continuité et la lipschitzianité. Théorème de Heine.
 - Fonction en escalier, subdivision adaptée. Fonction continue par morceaux, subdivision adaptée. Distance uniforme. Approximation uniforme d'une fonction continue par morceaux par des fonctions en escalier.
 - Intégrale d'une fonction en escalier. Linéarité, inégalité triangulaire, relation de Chasles, lien avec les parties réelle et imaginaire, positivité, croissance.
 - Intégrale d'une fonction continue par morceaux. Linéarité, inégalité triangulaire, relation de Chasles, lien avec les parties réelle et imaginaire, fonctions égales « presque partout », positivité, croissance, positivité stricte, nullité avec signe constant. Intégrales d'une fonction paire/impaire/périodique.
- Exercices du chapitre 25 « Arithmétique des polynômes et fractions rationnelles » : **6, 13, 17–3**).
- Exercices du chapitre 25 « Arithmétique des polynômes et fractions rationnelles » à préparer pour mardi : **18–1)2), 24–6), 27**.

JEUDI 25 AVRIL

- Cours du chapitre 25 « Arithmétique des polynômes et fractions rationnelles » : Exemples de décompositions en éléments simples.
- Exercices du chapitre 25 « Arithmétique des polynômes et fractions rationnelles » : **2, 4, 5, 9, 17–1)2), 19**.
- Exercices du chapitre 25 « Arithmétique des polynômes et fractions rationnelles » à préparer pour vendredi : **6, 13, 17–3**).

MERCREDI 24 AVRIL

- Cours du chapitre 25 « Arithmétique des polynômes et fractions rationnelles » : Décomposition en éléments simples sur \mathbb{C} . Décomposition en éléments simples sur \mathbb{R} . Exemples sous forme d'exercice. Techniques usuelles de calcul des coefficients. Partie polaire associée à un pôle simple. Exemples de décompositions en éléments simples.
- Exercices du chapitre 24 « Espaces probabilisés finis et variables aléatoires » : **30, 34, 37**.
- Exercices du chapitre 25 « Arithmétique des polynômes et fractions rationnelles » à préparer pour jeudi : **2, 4, 17–1)2), 19**.

MARDI 23 AVRIL

- Remise des copies du devoir surveillé du vendredi 5 avril.
- Copies du devoir à la maison « Probabilités » relevées. Distribution de la correction, de la correction du devoir à la maison « Involutions et autres douceurs » et du devoir à la maison « Fractions rationnelles et localisation des racines ».
- Cours du chapitre 25 « Arithmétique des polynômes et fractions rationnelles » :
 - Polynôme irréductible. Polynômes irréductibles de $\mathbb{C}[X]$, factorisation irréductible sur \mathbb{C} . Polynômes irréductibles de $\mathbb{R}[X]$, factorisation irréductible sur \mathbb{R} .

- Diviseurs communs. PGCD de deux polynômes. Idée fondamentale de l’algorithme d’Euclide. Les diviseurs communs de A et B sont exactement les diviseurs de $A \wedge B$. Algorithme d’Euclide. Associativité du PGCD, possibilité de factoriser par un diviseur commun. Relation de Bézout. Algorithme d’Euclide étendu.
 - PGCD d’une famille finie de polynômes. Extension des résultats précédents.
 - Couple de polynômes premiers entre eux. Famille finie de polynômes premiers entre eux dans leur ensemble/deux à deux. Théorème de Bézout. Théorème de Gauss. Lemme d’Euclide. Polynômes premiers entre eux et produit de polynômes.
 - PPCM de deux polynômes. Lien avec le PGCD.
 - Construction de l’ensemble $\mathbb{K}(X)$ des fractions rationnelles à coefficients dans \mathbb{K} . Structure de corps et d’espace vectoriel de $\mathbb{K}(X)$, identification de $\mathbb{K}[X]$ à un sous-anneau de $\mathbb{K}(X)$.
 - Forme irréductible d’une fraction rationnelle. Dérivée. Degré. Fonction rationnelle, zéros et pôles d’une fraction rationnelle. Partie entière.
- Exercices du chapitre 24 « Espaces probabilisés finis et variables aléatoires » : **12, 28, 31, 33**.

■ VENDREDI 5 AVRIL

Devoir surveillé sur les chapitres 22 « Applications linéaires », 23 « Dénombrement » et 24 « Espaces probabilisés finis et variables aléatoires ». Distribution de la correction.

■ JEUDI 4 AVRIL

- Distribution du devoir à la maison « Probabilités ».
- Cours du chapitre 24 « Espaces probabilisés finis et variables aléatoires » : Calcul des lois marginales à partir de la loi conjointe. Loi de $f(X, Y)$. Loi d’une somme de variables aléatoires indépendantes de lois binomiales. Exemples de lois de variables aléatoires $f(X, Y)$.
- Exercices du chapitre 24 « Espaces probabilisés finis et variables aléatoires » : **9, 13–1)2), 29–1)2)**.

■ MERCREDI 3 AVRIL

- Cours du chapitre 24 « Espaces probabilisés finis et variables aléatoires » :
 - Existence d’une famille finie de variables aléatoires indépendantes de lois prescrites. Lemme des coalitions.
 - Loi conjointe d’un couple de variables aléatoires, lois marginales. Loi uniforme et produit cartésien.
- Exercices du chapitre 24 « Espaces probabilisés finis et variables aléatoires » : **25–2), 36, 38**.
- Exercices du chapitre 24 « Espaces probabilisés finis et variables aléatoires » à préparer pour jeudi : **9, 13–1)2), 29–1)2)**.

■ MARDI 2 AVRIL

- Remise des copies du devoir à la maison « Endomorphismes échangeurs ».
- Cours du chapitre 24 « Espaces probabilisés finis et variables aléatoires » :
 - Formules de Bayes. Formule des probabilités composées. Lois conditionnelles d’une variable aléatoire.
 - Indépendance de deux événements, d’une famille finie d’événements. Indépendance et passage au complémentaire. Loi binomiale. Indépendance d’une famille finie de variables aléatoires.

- Exercices du chapitre 24 « Espaces probabilisés finis et variables aléatoires » : **6, 8, 10, 20, 21, 25–1), 32, 35–1)**.
- Exercices du chapitre 24 « Espaces probabilisés finis et variables aléatoires » à préparer pour mercredi : **25–2), 36, 38**.

VENDREDI 29 MARS

- Distribution du cours du chapitre 25 « Arithmétique des polynômes et fractions rationnelles », du chapitre 26 « Intégration sur un segment » et des feuilles d'exercices associées.
- Copies du devoir à la maison « Endomorphismes échangeurs » relevées. Distribution de la correction et du devoir à la maison « Involutions et autres douceurs ».
- Cours du chapitre 24 « Espaces probabilisés finis et variables aléatoires » :
 - Loi de Bernoulli, exemple fondamental des indicatrices. Loi de $f(X)$. Exemple sous forme d'exercices. Définition implicite d'un espace probabilisé par la donnée d'une distribution de probabilités.
 - Probabilités conditionnelles. Formule des probabilités totales.
- Exercices du chapitre 23 « Dénombrement » : **12, 15, 24**.
- Exercices du chapitre 24 « Espaces probabilisés finis et variables aléatoires » à préparer pour mardi : **6, 20, 32, 35–1)**.

JEUDI 28 MARS

- Cours du chapitre 24 « Espaces probabilisés finis et variables aléatoires » :
 - Propriétés. Probabilité uniforme. Distribution de probabilités. Détermination d'une probabilité sur les événements élémentaires.
 - Loi d'une variable aléatoire. Loi uniforme.
- Exercices du chapitre 23 « Dénombrement » : **13, 18, 20–1), 23–2)b)3)a)**.
- Exercices du chapitre 23 « Dénombrement » à préparer pour vendredi : **12, 15, 24**.

MERCREDI 27 MARS

- Cours du chapitre 24 « Espaces probabilisés finis et variables aléatoires » :
 - Vocabulaire usuel des événements et des variables aléatoires. Système complet d'événements.
 - Probabilité sur un univers fini.
- Exercices du chapitre 22 « Applications linéaires » : **24, 30**.
- Exercices du chapitre 23 « Dénombrement » : **8, 10, 11–2), 16–1)2), 17**.
- Exercices du chapitre 23 « Dénombrement » à préparer pour jeudi : **13, 18, 20–1), 23–2)b)3)a)**.

MARDI 26 MARS

- Remise des copies du devoir à la maison « Développements limités ».
- Cours du chapitre 23 « Dénombrement » :
 - Nombre de parties d'un ensemble fini.
 - Indicatrice d'un ensemble, propriétés.
 - Formule du crible.

— Utilisation de polynômes et fractions rationnelles pour calculer certaines sommes. Exemples sous forme d'exercices.

- Exercices du chapitre 22 « Applications linéaires » : **39, 47**.
- Exercices du chapitre 23 « Dénombrement » : **1–1)2), 2–1), 3, 4–1)2)3), 5, 6, 7–1)2), 9, 11–1), 19**.
- Exercices à préparer pour mercredi :
 - Chapitre 22 « Applications linéaires » : **24, 30**.
 - Chapitre 23 « Dénombrement » : **8, 11–2)**.

■ VENDREDI 22 MARS

- Remise des copies du devoir surveillé du samedi 16 mars.
- Cours du chapitre 23 « Dénombrement » :
 - Cardinal d'un produit cartésien. Listes et nombre de p -listes d'un ensemble fini. Exemple sous forme d'exercice. Arrangements et nombre de p -arrangements d'un ensemble fini. Exemples sous forme d'exercices.
 - Nombre d'applications entre deux ensembles finis, nombre d'applications injectives, nombre de permutations d'un ensemble fini.
 - Combinaisons, nombre de p -combinaisons d'un ensemble fini. Interprétation combinatoire de la formule de symétrie, de la formule de Pascal et de la formule du capitaine. Nombre de k -listes strictement croissantes de $\llbracket 1, n \rrbracket$. Exemples sous forme d'exercices.
- Exercices du chapitre 22 « Applications linéaires » : **19–2), 41, 45**.
- Exercices à préparer pour mardi :
 - Chapitre 22 « Applications linéaires » : **39, 47**.
 - Chapitre 23 « Dénombrement » : **2–1), 3, 7–1)2)**.

■ JEUDI 21 MARS

- Cours du chapitre 23 « Dénombrement » :
 - Ensemble fini, cardinal. Équipotence et cardinal. Parties d'un ensemble fini. Effet d'une application sur le cardinal. Principe des tiroirs. Exemples d'énumérations. Analyse détaillée de deux exemples de problèmes de dénombrement.
 - Cardinal d'une réunion, d'une réunion disjointe, d'une différence. Principe des bergers. Exemples sous forme d'exercices.
- Exercices du chapitre 22 « Applications linéaires » : **23–1), 43–1)**.
- Exercices du chapitre 22 « Applications linéaires » à préparer pour vendredi : **19–2), 41, 45**.

■ MERCREDI 20 MARS

- Cours du chapitre 22 « Applications linéaires » : Projection, symétrie, propriétés. Caractérisation algébrique des projecteurs et des symétries. Lien projecteur/symétrie.
- Exercices du chapitre 22 « Applications linéaires » : **8, 20–2), 28, 33, 40**.
- Exercices du chapitre 22 « Applications linéaires » à préparer pour jeudi : **23–1), 43–1)**.

■ MARDI 19 MARS

- Copies du devoir à la maison « Développements limités » relevées. Distribution de la correction et du devoir à la maison « Endomorphismes échangeurs ».
- Cours du chapitre 22 « Applications linéaires » :
 - Rang d'une matrice, lien avec l'inversibilité. Invariance du rang d'une application linéaire par composition par un isomorphisme. Les opérations élémentaires préservent le rang. Algorithme du pivot pour le calcul du rang. Exemple sous forme d'exercice.
 - Expression d'une forme linéaire comme combinaison linéaire des coordonnées dans une base en dimension finie. Hyperplan, définition par les formes linéaires, caractérisation géométrique comme supplémentaire d'une droite. Comparaison des équations d'un hyperplan. Intersection d'hyperplans.
- Exercices du chapitre 22 « Applications linéaires » : **6, 7, 14, 15, 16, 17, 18, 19–1), 31, 32–2)a).**
- Exercices du chapitre 22 « Applications linéaires » à préparer pour mercredi : **8, 20–2), 33.**

VENDREDI 15 MARS

- Cours du chapitre 22 « Applications linéaires » : Application linéaire de rang fini, rang. Inégalités sur le rang et cas d'égalité. Lien entre l'injectivité et la surjectivité pour des applications linéaires entre deux espaces vectoriels de mêmes dimensions finies. Inversibilité à gauche/droite d'un endomorphisme en dimension finie. Forme géométrique du théorème du rang. Théorème du rang.
- Exercices du chapitre 22 « Applications linéaires » : **3–2)3), 5–2), 11, 12, 13, 20–1).**
- Exercices du chapitre 22 « Applications linéaires » à préparer pour mardi : **7, 14, 17, 18.**

JEUDI 14 MARS

- Distribution du cours du chapitre 23 « Dénombrement », du cours du chapitre 24 « Espaces probabilisés finis et variables aléatoires » et des feuilles d'exercices associées.
- Cours du chapitre 22 « Applications linéaires » :
 - Détermination d'une application linéaire sur une base ou une somme directe.
 - Caractérisation de l'injectivité/surjectivité par l'image d'une base. Effet d'un isomorphisme sur la dimension et classification des espaces vectoriels de dimension finie par leur dimension. Dimension de $\mathcal{L}(E, F)$.
- Exercices du chapitre 21 « Analyse asymptotique de niveau 1 » : **4–14)17).**
- Exercices du chapitre 22 « Applications linéaires » : **2–1)b)2)a).**
- Exercices du chapitre 22 « Applications linéaires » à préparer pour vendredi : **3–2)3), 5–2), 11.**

MERCREDI 13 MARS

- Cours du chapitre 22 « Applications linéaires » :
 - Image d'un Vect par une application linéaire. Image d'une matrice.
 - Image réciproque d'un sous-espace vectoriel par une application linéaire. Noyau d'une application linéaire, caractérisation de l'injectivité. Noyau d'une matrice. Exemples sous forme d'exercices. Structure affine de l'ensemble des solutions d'une équation linéaire.
 - Détermination d'une application linéaire sur une base.
- Exercices du chapitre 21 « Analyse asymptotique de niveau 1 » : **8–12) à 25).**
- Exercices du chapitre 22 « Applications linéaires » : **3–1).**
- Exercices à préparer pour jeudi :

- Chapitre 21 « Analyse asymptotique de niveau 1 » : 4–14)17).
- Chapitre 22 « Applications linéaires » : 2–1)b)2)a).

MARDI 12 MARS

- Remise des copies du devoir à la maison « Inégalités de Bernstein et Markov ».
- Cours du chapitre 22 « Applications linéaires » :
 - Isomorphisme, espaces vectoriels isomorphes. Composition d'applications linéaires ou d'isomorphismes, réciproque. Traduction de l'inversibilité en termes d'application linéaire canoniquement associée. Combinaisons linéaires d'applications linéaires. Anneau $\mathcal{L}(E)$, groupe $GL(E)$. Endomorphisme nilpotent.
 - Image d'un sous-espace vectoriel par une application linéaire.
- Exercices du chapitre 21 « Analyse asymptotique de niveau 1 » à préparer pour mardi : 6, 7–1)2), 9, 11, 15, 16–1), 20–3), 21–3), 22–1).
- Exercices à préparer pour mercredi :
 - Chapitre 21 « Analyse asymptotique de niveau 1 » : 8–12) à 25).
 - Chapitre 22 « Applications linéaires » : 3–1).

VENDREDI 8 MARS

- Copies du devoir à la maison « Inégalités de Bernstein de Markov » relevées. Distribution de la correction et du devoir à la maison « Développements limités ».
- Cours du chapitre 21 « Analyse asymptotique de niveau 1 » : Position locale d'une fonction par rapport à une tangente. Exemple sous forme d'exercice. Asymptote au voisinage de $\pm\infty$.
- Cours du chapitre 22 « Applications linéaires » : Application linéaire. Application linéaire canoniquement associée à une matrice. Formes coordonnées relativement à une base.
- Exercices du chapitre 21 « Analyse asymptotique de niveau 1 » : 5–3)4), 12–2)3), 20–1), 21–1).
- Exercices du chapitre 21 « Analyse asymptotique de niveau 1 » à préparer pour mardi : 6, 7–1)2), 16–1), 22–1).

JEUDI 7 MARS

- Cours du chapitre 21 « Analyse asymptotique de niveau 1 » :
 - Domination pour les fonctions et les suites. Lien petit o /équivalence/grand O . Opérations sur les grands O .
 - Constante d'Euler.
 - Calculs de limites sous forme d'exercices.
- Exercices du chapitre 21 « Analyse asymptotique de niveau 1 » : 4–8)9), 8–1)2)3)4)5)6)7)8)9)10)11).
- Exercices du chapitre 21 « Analyse asymptotique de niveau 1 » à préparer pour vendredi : 5–3)4), 12–2)3).

MERCREDI 6 MARS

- Cours du chapitre 21 « Analyse asymptotique de niveau 1 » :
 - Opérations sur les développements limités : composition, translation. Exemples sous forme d'exercices.

— Équivalence pour les fonctions et les suites. Lien petit o /équivalence, développement limité/équivalence, limite/équivalence. Nouveaux équivalents usuels en 0. Opérations sur les équivalents. Exemples sous forme d'exercices.

- Exercices du chapitre 21 « Analyse asymptotique de niveau 1 » : **3–1), 4–1)2)6)7)**.
- Exercices du chapitre 21 « Analyse asymptotique de niveau 1 » à préparer pour jeudi : **4–8)9), 8–1)2)3)4)5)6)7)8)9)**.

■ MARDI 5 MARS

- Distribution du cours du chapitre 22 « Applications linéaires » et de la feuille d'exercices associée.
- Remise des copies du devoir à la maison « Deux formules d'Euler ».
- Cours du chapitre 21 « Analyse asymptotique de niveau 1 » :
 - Exemple de $\text{Arctan } x$. Formule de Taylor-Young. Exemples de e^x , $\text{ch } x$, $\text{sh } x$, $\cos x$, $\sin x$ et $(1+x)^\alpha$. Dérivation des développements limités. Bilan mnémotechnique des développements limités usuels.
 - Opérations sur les développements limités : produit, inversion, composition.
- Exercices du chapitre 20 « Convexité » : **20**.
- Exercices du chapitre 21 « Analyse asymptotique de niveau 1 » : **1, 2**.
- Exercices du chapitre 21 « Analyse asymptotique de niveau 1 » à préparer pour mercredi : **3–1), 4–1)2)6)7)**.

■ VENDREDI 1^{ER} MARS

- Cours du chapitre 21 « Analyse asymptotique de niveau 1 » :
 - Négligeabilité pour les fonctions et les suites. Croissances comparées usuelles. Limites et petits o . Opérations sur les petits o .
 - Développements limités. On peut toujours se ramener à des développements limités au voisinage de 0. Exemple de $\frac{1}{1-x}$. Unicité des coefficients. Lien avec la continuité et la dérivabilité. Développement limité d'une fonction paire/impair.
 - Primitivation des développements limités. Exemple de $\ln(1+x)$.
- Exercices du chapitre 20 « Convexité » : **2, 3, 4, 6, 13**.
- Exercices à préparer pour mardi :
 - Chapitre 20 « Convexité » : **20**.
 - Chapitre 21 « Analyse asymptotique de niveau 1 » : **1, 2**.

■ JEUDI 29 FÉVRIER

- Exercices du chapitre 20 « Convexité » : **2, 3, 4, 6, 8, 13, 14**.
- Exercices du chapitre 20 « Convexité » à préparer pour vendredi : **9, 10–1), 18**.

■ MERCREDI 28 FÉVRIER

- Cours du chapitre 20 « Convexité » :
 - Caractérisation des fonctions convexes dérivables. Inégalités de convexité classiques. Point d'inflexion.
 - Toute fonction convexe sur un intervalle ouvert y est continue.

— Inégalité de Jensen. Inégalité arithmético-géométrique. Normes p sur \mathbb{R}^n , inégalités de Hölder et Minkowski.

- Exercices du chapitre 19 « Dérivabilité » : **27, 33**.
- Exercices du chapitre 20 « Convexité » : **12**.
- Exercices du chapitre 20 « Convexité » à préparer pour jeudi : **2, 3, 4, 6, 13**.

MARDI 27 FÉVRIER

- Distribution du cours du chapitre 21 « Analyse asymptotique de niveau 1 » et de la feuille d'exercices associée.
- Remise des copies du devoir surveillé du samedi 10 février.
- Copies du devoir à la maison « Inégalités de Bernstein et Markov » relevées. Distribution de la correction.
- Cours du chapitre 20 « Convexité » :
 - Fonction convexe/concave. Position du graphe d'une fonction convexe par rapport à ses sécantes. Caractérisation de la convexité par la pente des sécantes. Inégalité des pentes.
 - Caractérisation des fonctions convexes dérivables (début).
- Exercices du chapitre 19 « Dérivabilité » : **11, 17, 19, 26, 29, 32**.
- Exercices du chapitre 19 « Dérivabilité » à préparer pour mercredi : **27, 33**.

SAMEDI 10 FÉVRIER

Devoir surveillé sur les chapitres 16 « Structure d'espace vectoriel », 17 « Limites d'une fonction » et 18 « Continuité ». Distribution de la correction.

VENDREDI 9 FÉVRIER

- Cours du chapitre 19 « Dérivabilité » :
 - Version \mathcal{C}^1 du théorème de la limite de la dérivée.
 - Application de l'inégalité des accroissements finis à l'étude des suites récurrentes.
- Exercices du chapitre 18 « Continuité » : **32-1**).
- Exercices du chapitre 19 « Dérivabilité » : **13-1**), **14**, **18-1)a**).
- Exercices du chapitre 19 « Dérivabilité » à préparer pour mardi : **11, 19, 26, 29**.

JEUDI 8 FÉVRIER

- Cours du chapitre 19 « Dérivabilité » :
 - Exemples d'utilisations répétées du théorème de Rolle sous forme d'exercices.
 - Caractérisation des fonctions dérivables constantes/monotones/strictement monotones.
 - Fonction lipschitzienne. La lipschitzianité implique la continuité. Inégalité des accroissements finis.
 - Théorème de la limite de la dérivée.
- Exercices du chapitre 18 « Continuité » : **13**.
- Exercices du chapitre 19 « Dérivabilité » : **1-2**), **2, 3, 5**.

- Exercices à préparer pour vendredi :
 - Chapitre 18 « Continuité » : **32–1**).
 - Chapitre 19 « Dérivabilité » : **13–1**), **14**, **18–1**)a).

MERCREDI 7 FÉVRIER

- Cours du chapitre 19 « Dérivabilité » :
 - Dérivabilité en un point ou sur une partie, nombre dérivé, tangente. La dérivabilité implique la continuité. Caractérisation de la dérivabilité à partir des parties réelle et imaginaire. Dérivabilité à gauche/à droite. Caractérisation de la dérivabilité à partir de la dérivabilité à gauche et à droite.
 - Opérations sur la dérivabilité : combinaisons linéaires, produit, inverse, composée, réciproque. Fonction de classe \mathcal{C}^k pour $k \in \mathbb{N} \cup \{\infty\}$. Opérations sur les dérivées successives : combinaisons linéaires, produit, inverse, composée, réciproque.
 - Extremum local, point critique. Condition nécessaire pour un extremum local en un point intérieur.
 - Théorème de Rolle. Théorème des accroissements finis.
- Exercices du chapitre 18 « Continuité » : **6**, **23–2**).
- Exercices à préparer pour jeudi :
 - Chapitre 18 « Continuité » : **13**.
 - Chapitre 19 « Dérivabilité » : **1–2**), **2**, **3**, **5**.

MARDI 6 FÉVRIER

- Distribution du cours du chapitre 20 « Convexité » et de la feuille d'exercices associée.
- Distribution du devoir à la maison « Deux formules d'Euler ».
- Exercices du chapitre 18 « Continuité » : **1–5**), **5**, **9**, **11**, **15**, **17**, **18**, **20**, **23–1**), **24**, **25**, **26**, **27**, **29–1**), **31**.
- Exercices du chapitre 18 « Continuité » : **6**, **23–2**).

VENDREDI 2 FÉVRIER

- Copies du devoir à la maison « L'anneau des matrices circulantes » relevées. Distribution de la correction.
- Cours du chapitre 18 « Continuité » :
 - Théorème des valeurs intermédiaires — version existence d'un antécédent et version image d'un intervalle. Théorème strictement monotone des valeurs intermédiaires.
 - Théorème des bornes atteintes. Norme infinie d'une fonction bornée.
 - Pour une fonction continue, l'injectivité est équivalente à la stricte monotonie. Continuité d'une réciproque.
- Exercices du chapitre 17 « Limites d'une fonction » : **6**, **10**.
- Exercices du chapitre 18 « Continuité » : **1–1**)**2**)**3**).
- Exercices du chapitre 18 « Continuité » à préparer pour mardi : **5**, **9–1**), **15**, **17**, **23–1**).

JEUDI 1^{ER} FÉVRIER

- Cours du chapitre 18 « Continuité » :
 - Continuité en un point ou sur une partie de \mathbb{R} . Caractérisation de la continuité à partir des parties réelle et imaginaire. Continuité en un point à gauche/à droite. Caractérisation de la continuité à partir des limites à gauche/à droite.
 - Prolongement par continuité en un point.
 - Opérations sur la continuité.
 - Caractérisation séquentielle de la continuité. Endomorphismes continus du groupe \mathbb{R} .
- Exercices du chapitre 17 « Limites d'une fonction » : 1-1)2), 5-1)2), 8.
- Exercices à préparer pour vendredi :
 - Chapitre 17 « Limites d'une fonction » : 6, 10.
 - Chapitre 18 « Continuité » : 1-1)2)3).

MERCREDI 31 JANVIER

- Cours du chapitre 17 « Limites d'une fonction » :
 - Définition générale de la limite d'une fonction réelle en un point. Cas particuliers sous forme d'exercice. Unicité de la limite. Toute fonction qui possède une limite finie en un point est bornée au voisinage de ce point.
 - Limite à gauche/à droite en un point. Caractérisation de la limite en termes de limite à gauche/à droite.
 - Opérations sur les limites.
 - Limites et inégalités strictes/larges.
 - Caractérisation séquentielle de la limite. Application à la non-existence de limite.
 - Théorème d'encadrement/de minoration/de majoration.
 - Théorème de la limite monotone.
 - Brève extension au cas des fonctions complexes.
- Exercices du chapitre 17 « Limites d'une fonction » : 2-1)2), 3-1)2)3), 4-1)2)3)4).
- Exercices du chapitre 17 « Limites d'une fonction » à préparer pour jeudi : 1-1)2), 5-1)2), 8.

MARDI 30 JANVIER

- Distribution du cours du chapitre 19 « Dérivabilité » et de la feuille d'exercices associée.
- Remise des copies du devoir à la maison « Une équation polynomiale ».
- Cours du chapitre 16 « Structure d'espace vectoriel » : Exemple de recherche de supplémentaire sous forme d'exercice. Caractérisation de la supplémentarité en dimension finie.
- Exercices du chapitre 16 « Structure d'espace vectoriel » : 22, 24-2), 31-1)2), 34, 35, 37, 39, 41, 44-2)5), 46.
- Exercices du chapitre 17 « Limites d'une fonction » à préparer pour mercredi : 2-1)2), 3-1)2)3), 4-1)2)3)4).

VENDREDI 26 JANVIER

- Cours du chapitre 16 « Structure d'espace vectoriel » :
 - Somme de deux sous-espaces vectoriels. Parties génératrices d'une somme de deux sous-espaces vectoriels. Formule de Grassmann. Condition suffisante pour que deux sous-espaces affines soient concourants.

- Somme directe de deux sous-espaces vectoriels. Caractérisation par l'intersection. Dimension. Construction de deux sous-espaces vectoriels en somme directe grâce à une famille libre. Bases d'une somme directe.
- Sous-espaces vectoriels supplémentaires. Exemples de sous-espaces vectoriels supplémentaires sous forme d'exercice. Existence de supplémentaires en dimension finie.
- Exercices du chapitre 16 « Structure d'espace vectoriel » : **24–1), 25–1)2)3)4), 29, 32–1).**
- Exercices du chapitre 16 « Structure d'espace vectoriel » à préparer pour mardi : **22, 31–2), 34, 37.**

■ JEUDI 25 JANVIER

- Cours du chapitre 16 « Structure d'espace vectoriel » :
 - Rang d'une famille finie de vecteurs, caractérisation de la liberté. Dimension d'un sous-espace vectoriel en dimension finie. Dimension du produit de deux espaces vectoriels de dimension finie. Dimension d'un \mathbb{C} -espace vectoriel de dimension finie en tant que \mathbb{R} -espace vectoriel. Dimension d'un sous-espace affine.
 - Matrice d'une famille de vecteurs dans une base. Caractérisation des bases.
- Exercices du chapitre 16 « Structure d'espace vectoriel » : **20, 21–2)b), 26, 33.**
- Exercices du chapitre 16 « Structure d'espace vectoriel » à préparer pour vendredi : **24–1), 25–1)2)3)4), 29, 32–1).**

■ MERCREDI 24 JANVIER

- Cours du chapitre 16 « Structure d'espace vectoriel » : Algorithme de la base incomplète. Théorème de la base incomplète/extraite. Dimension d'un espace vectoriel de dimension finie. Dimensions de \mathbb{K}^n , $\mathbb{K}_n[X]$ et $\mathcal{M}_{n,p}(\mathbb{K})$. En dimension n , toute partie libre possède au plus n éléments et toute partie génératrice en possède au moins n . En dimension n , une famille de n vecteurs est libre si et seulement si elle est génératrice. L'inversibilité à gauche/à droite suffit.
- Exercices du chapitre 16 « Structure d'espace vectoriel » : **10, 17.**
- Exercices du chapitre 16 « Structure d'espace vectoriel » à préparer pour jeudi : **20, 21–2)b), 26.**

■ MARDI 23 JANVIER

- Remise des copies du devoir surveillé du samedi 20 janvier.
- Copies du devoir à la maison « Une équation polynomiale » relevées. Distribution de la correction et du devoir à la maison « L'anneau des matrices circulantes ».
- Cours du chapitre 16 « Structure d'espace vectoriel » :
 - Exemple de base sous forme d'exercice. Caractérisation des matrices inversibles en termes de lignes/colonnes (base de \mathbb{K}^n).
 - Espace vectoriel de dimension finie. Dans un espace vectoriel engendré par n vecteurs, toute famille de $n + 1$ vecteurs est liée.
- Exercices du chapitre 16 « Structure d'espace vectoriel » : **8, 9, 12, 13, 14, 16, 21–1)a), 21–1)3).**
- Exercices du chapitre 16 « Structure d'espace vectoriel » à préparer pour mercredi : **10, 17.**

■ SAMEDI 20 JANVIER

Devoir surveillé sur les chapitres 13 « Matrices et systèmes linéaires », 14 « Structures de groupe et d'anneau » et 15 « Polynômes ». Distribution de la correction.

■ VENDREDI 19 JANVIER

- Cours du chapitre 16 « Structure d'espace vectoriel » :
 - Famille génératrice. Propriétés : inclusion, suppression, substitution. Exemples de recherche de famille génératrice sous forme d'exercices.
 - Famille libre/liée d'un nombre fini de vecteurs, vecteurs colinéaires. Exemples sous forme d'exercices. Toute famille échelonnée en degré de polynômes non nuls est libre. Famille libre/liée d'un nombre quelconque de vecteurs. Propriétés : inclusion, ajout.
 - Base, coordonnées. Bases canoniques de \mathbb{K}^n , $\mathcal{M}_{n,p}(\mathbb{K})$, $\mathbb{K}_n[X]$ et $\mathbb{K}[X]$.
- Exercices du chapitre 16 « Structure d'espace vectoriel » : **1–1)2)3), 5–1)2)3), 6.**
- Exercices du chapitre 16 « Structure d'espace vectoriel » à préparer pour mardi : **8, 9, 12, 14.**

■ JEUDI 18 JANVIER

- Distribution du cours du chapitre 17 « Limites d'une fonction », du cours du chapitre 18 « Continuité » et des feuilles d'exercices associées.
- Cours du chapitre 16 « Structure d'espace vectoriel » :
 - Intersection de sous-espaces affines.
 - Sous-espace vectoriel engendré par une partie, définition comme ensemble des combinaisons linéaires et caractérisation comme plus petit sous-espace vectoriel contenant cette partie. Propriétés des Vect : inclusion, suppression, substitution.
- Exercices du chapitre 15 « Polynômes » : **29, 36–1).**
- Exercices du chapitre 16 « Structure d'espace vectoriel » : **2.**
- Exercices du chapitre 16 « Structure d'espace vectoriel » à préparer pour vendredi : **1–1)2)3), 5–1)2)3), 6.**

■ MERCREDI 17 JANVIER

- Cours du chapitre 16 « Structure d'espace vectoriel » :
 - Exemple sous forme d'exercice. Famille presque nulle de scalaires. Combinaisons linéaires d'un nombre quelconque de vecteurs.
 - Sous-espace vectoriel, définition et caractérisation. Ensemble des solutions d'un système linéaire homogène. Exemples sous forme d'exercices. Intersection de sous-espaces vectoriels.
 - Sous-espace affine, direction. Ensemble des solutions d'un système linéaire. Caractérisation des sous-espaces affines par leur direction et un point.
- Exercices du chapitre 15 « Polynômes » : **32–1), 38, 40.**
- Exercices à préparer pour jeudi :
 - Chapitre 15 « Polynômes » : **29, 36–1).**
 - Chapitre 16 « Structure d'espace vectoriel » : **2.**

■ MARDI 16 JANVIER

- Remise des copies du devoir à la maison « Actions de groupes ».
- Cours du chapitre 16 « Structure d'espace vectoriel » :
 - Espace vectoriel. Exemples : \mathbb{K} , espaces vectoriels produits dont \mathbb{K}^n , $\mathcal{M}_{n,p}(\mathbb{K})$, $\mathbb{K}[X]$, espaces vectoriels de fonctions dont \mathbb{R}^I et $\mathbb{R}^{\mathbb{N}}$.
 - Combinaisons linéaires d'un nombre fini de vecteurs.

- Exercices du chapitre 15 « Polynômes » : **18, 23, 27–4)a), 30, 31, 34, 35, 37.**
- Exercices du chapitre 15 « Polynômes » à préparer pour mercredi : **32–1), 38, 40.**

VENDREDI 12 JANVIER

- Distribution du cours du chapitre 16 « Structure d'espace vectoriel » et de la feuille d'exercices associée.
- Cours du chapitre 15 « Polynômes » :
 - Exemples d'utilisation des relations coefficients-racines.
 - Polynômes annulateurs d'une matrice carrée. Utilisation en vue de l'inversion et du calcul des puissances. Exemple sous forme d'exercice.
 - Polynômes de Lagrange associés à une famille finie de nombres complexes. Polynôme d'interpolation de Lagrange de degré minimal.
- Exercices du chapitre 15 « Polynômes » : **5, 17, 27–2)3).**
- Exercices du chapitre 15 « Polynômes » à préparer pour mardi : **30, 34.**

JEUDI 11 JANVIER

- Cours du chapitre 15 « Polynômes » :
 - Polynôme scindé. Théorème de d'Alembert-Gauss. Pour tous $A, B \in \mathbb{C}[X]$ non nuls, A divise B si et seulement si pour tout $\lambda \in \mathbb{C}$, la multiplicité de λ dans A est inférieure à sa multiplicité dans B . Exemple sous forme d'exercice.
 - Relations coefficients-racines.
- Exercices du chapitre 15 « Polynômes » : **9–3), 15, 20, 22–1).**
- Exercices du chapitre 15 « Polynômes » à préparer pour vendredi : **5, 17, 27–2)3).**

MERCREDI 10 JANVIER

- Cours du chapitre 15 « Polynômes » :
 - Utilisation des dérivées successives pour le calcul d'une multiplicité. Racines complexes d'un polynôme réel.
 - Factorisation « par les racines ». Le polynôme nul est le seul polynôme qui possède une infinité de racines. Identification polynôme/fonction polynomiale.
- Exercices du chapitre 15 « Polynômes » : **4, 7–1), 10–1), 13, 21–2), 27–1).**
- Exercices du chapitre 15 « Polynômes » à préparer pour jeudi : **9–3), 15, 20, 22–1).**

MARDI 9 JANVIER

- Remise des copies du devoir à la maison « Des puissances qui font pschitt » et du devoir à la maison « Matrices de Hadamard ».
- Cours du chapitre 15 « Polynômes » :
 - Polynôme, identification polynomiale. Anneau $\mathbb{K}[X]$. Notation polynomiale. Formule de Vandermonde. Degré, degré d'une somme, d'un produit. Intégrité de $\mathbb{K}[X]$. Composition des polynômes, degré d'une composée. Dérivées successives, degré, formule de Leibniz. Évaluation polynomiale, fonction polynomiale.

— Relation de divisibilité dans $\mathbb{K}[X]$. Théorème de la division euclidienne. Reste de la division euclidienne par $X - \lambda$. Racine d'un polynôme. Multiplicité d'une racine. Formule de Taylor polynomiale.

- Exercices du chapitre 14 « Structures de groupe et d'anneau » : **31, 36, 39–1)2)3)**.
- Exercices du chapitre 14 « Structures de groupe et d'anneau » à préparer pour mercredi : **4, 7–1)**.

■ VENDREDI 22 DÉCEMBRE

- Cours du chapitre 14 « Structures de groupe et d'anneau » :
 - Morphisme d'anneaux. Rapide extension des résultats sur les morphisme de groupes.
 - Construction matricielle de \mathbb{C} .
 - Permutations, groupe symétrique S_n . Support d'une permutation, permutations disjointes. Deux permutations disjointes commutent. Cycles et transpositions. Toute permutation peut être décomposée d'une et une seule manière à l'ordre près comme un produit de cycles disjointes. Toute permutation peut être décomposée comme un produit de transpositions. Signature. Signature d'un cycle.
 - Anneau $\frac{\mathbb{Z}}{n\mathbb{Z}}$. Groupe des inversibles. Corps $\frac{\mathbb{Z}}{p\mathbb{Z}}$ pour p premier. Petit théorème de Fermat. Théorème de Wilson.
- Exercices du chapitre 14 « Structures de groupe et d'anneau » à préparer pour mardi : **31, 36, 39–1)2)3)**.

■ JEUDI 21 DÉCEMBRE

- Cours du chapitre 14 « Structures de groupe et d'anneau » :
 - Exemples de sous-anneaux.
 - Corps.
- Exercices du chapitre 14 « Structures de groupe et d'anneau » : **13, 26, 27, 29–1)**.

■ MERCREDI 20 DÉCEMBRE

- Interrogation écrite sur les chapitres 13 « Matrices et systèmes linéaires » et 14 « Structures de groupe et d'anneau ». Distribution de la correction.
- Distribution du devoir à la maison « Actions de groupes ».
- Cours du chapitre 14 « Structures de groupe et d'anneau » :
 - Règles usuelles de calcul dans un anneau, formule du binôme, formule $a^n - b^n$. Anneau intègre. Groupe des inversibles.
 - Sous-anneau, caractérisation. Exemples sous forme d'exercices.
- Exercices du chapitre 14 « Structures de groupe et d'anneau » : **14, 22**.
- Exercices du chapitre 14 « Structures de groupe et d'anneau » à préparer pour jeudi : **13, 26, 27, 29–1)**.

■ MARDI 19 DÉCEMBRE

- Distribution du cours du chapitre 15 « Polynômes » et de la feuille d'exercices associée.
- Cours du chapitre 14 « Structures de groupe et d'anneau » :
 - Image et noyau, caractérisation de la surjectivité et de l'injectivité.

- Isomorphisme de groupes. Composition, réciproque. Groupe des automorphismes d'un groupe.
- Anneau. Centre de $\mathcal{M}_n(\mathbb{K})$.

- Exercices du chapitre 14 « Structures de groupe et d'anneau » : **4, 8, 11, 12, 16, 17, 18, 21–1)2)**.
- Exercices du chapitre 14 « Structures de groupe et d'anneau » à préparer pour mercredi : **14, 22**.

■ VENDREDI 15 DÉCEMBRE

- Cours du chapitre 14 « Structures de groupe et d'anneau » :
 - Groupe produit.
 - Sous-groupe, caractérisation. Exemples sous forme d'exercices.
 - Morphisme de groupes. Composition. Images directe et réciproque d'un sous-groupe.
- Exercices du chapitre 13 « Matrices et systèmes linéaires » : **12–2), 17–3), 18–3)a)**.
- Exercices du chapitre 14 « Structures de groupe et d'anneau » à préparer pour mardi : **4, 8, 11**.

■ JEUDI 14 DÉCEMBRE

- Cours du chapitre 14 « Structures de groupe et d'anneau » :
 - Exemples liés aux notions d'élément neutre et d'élément inversible. Partie stable par une loi interne.
 - Groupe. Groupe symétrique d'un ensemble non vide.
- Exercices du chapitre 13 « Matrices et systèmes linéaires » : **3, 14–1)2)3)4)**.
- Exercices du chapitre 13 « Matrices et systèmes linéaires » à préparer pour vendredi : **12–2), 17–3), 18–3)a)**.

■ MERCREDI 13 DÉCEMBRE

- Cours du chapitre 13 « Matrices et systèmes linéaires » : Inversibilité d'une matrice triangulaire. Tout système triangulaire à coefficients diagonaux non nuls possède une et une seule solution.
- Cours du chapitre 14 « Structures de groupe et d'anneau » : Loi interne, magma. Commutativité, associativité. Élément neutre. Inversibilité, inverse, propriétés.
- Exercices du chapitre 12 « Arithmétique des entiers relatifs » : **33–1)2)**.
- Exercices du chapitre 13 « Matrices et systèmes linéaires » : **2, 18–1)b)c)**.
- Exercices du chapitre 13 « Matrices et systèmes linéaires » à préparer pour jeudi : **3, 14–1)2)3)4)**.

■ MARDI 12 DÉCEMBRE

- Remise des copies du devoir surveillé du samedi 9 décembre.
- Remise des copies du devoir à la maison « Combien de nombres transcendants ? ».
- 13 « Matrices et systèmes linéaires » :
 - Utilisation de l'algorithme du pivot pour l'inversibilité et l'inversion. Exemples sous forme d'exercices.
 - Matrices inversibles de taille 2. Formules de Cramer.
 - Opérations sur les matrices inversibles. Les opérations élémentaires sont des produits par des matrices inversibles. Application de l'algorithme du pivot à l'inversibilité et à l'inversion.

- Exercices du chapitre 13 « Matrices et systèmes linéaires » : **5, 7, 12–6)a), 13–1)2)3), 16–2), 17–1)2).**
- Exercices à préparer pour mercredi :
 - Chapitre 12 « Arithmétique des entiers relatifs » : **33–1)2).**
 - Chapitre 13 « Matrices et systèmes linéaires » : **2, 18–1)b).**

SAMEDI 9 DÉCEMBRE

Devoir surveillé sur les chapitres 9 « Limite d'une suite », 10 « Injections, surjections, bijections », 10 « Injections, surjections, bijections » et 12 « Arithmétique des entiers relatifs ». Distribution de la correction.

VENDREDI 8 DÉCEMBRE

- Copies du devoir à la maison « » relevées. Distribution de la correction et du devoir à la maison « Des puissances qui font pschitt ».
- Cours du chapitre 13 « Matrices et systèmes linéaires » :
 - Rappels sur les droites du plan et les plans de l'espace.
 - Opérations élémentaires et algorithme du pivot. Exemples sous forme d'exercices.
 - Matrice inversible, inverse. Système de Cramer. Condition suffisante de non-inversibilité. Caractérisation de l'inversibilité en termes de systèmes linéaires.
- Exercices du chapitre 13 « Matrices et systèmes linéaires » : **1, 6.**
- Exercices du chapitre 13 « Matrices et systèmes linéaires » à préparer pour mardi : **5, 7, 13–1)2)3).**

JEUDI 7 DÉCEMBRE

- Cours du chapitre 13 « Matrices et systèmes linéaires » :
 - Transposition, linéarité, involutivité, effet sur un produit. Matrice symétrique/antisymétrique.
 - Matrices diagonales et triangulaires. Stabilité par combinaison linéaire et produit.
 - Trace d'une matrice carrée, linéarité, effet sur un produit.
 - Systèmes linéaires, écriture matricielle. Principe « Solution particulière + solution générale de l'équation homogène ». Notation Vect.
- Exercices du chapitre 12 « Arithmétique des entiers relatifs » : **31–4).**
- Exercices du chapitre 13 « Matrices et systèmes linéaires » : **4, 12–1)3)b).**
- Exercices du chapitre 13 « Matrices et systèmes linéaires » à préparer pour vendredi : **1, 6.**

MERCREDI 6 DÉCEMBRE

- Cours du chapitre 13 « Matrices et systèmes linéaires » :
 - Matrices, coefficients, lignes, colonnes, matrices carrées. Addition et multiplication par un scalaire.
 - Produit matriciel. Précautions diverses. Associativité et bilinéarité du produit matriciel, matrice identité. Formule du binôme, formule $A^k - B^k$. Produit par blocs. Exemples sous forme d'exercices.
- Exercices du chapitre 12 « Arithmétique des entiers relatifs » : **14, 18–2), 35.**
- Exercices à préparer pour jeudi :

- Chapitre 12 « Arithmétique des entiers relatifs » : 31–4).
- Chapitre 13 « Matrices et systèmes linéaires » : 4, 12–1)3)b).

MARDI 5 DÉCEMBRE

- Distribution du cours du chapitre 14 « Structures de groupe et d’anneau » et de la feuille d’exercices associée.
- Cours du chapitre 12 « Arithmétique des entiers relatifs » :
 - Calcul du PGCD et du PPCM à partir des valuations p -adiques.
 - Petit théorème de Fermat.
- Exercices du chapitre 12 « Arithmétique des entiers relatifs » : 15–1)2)3), 18–1), 20, 21, 23, 27, 32, 36, 40.
- Exercices du chapitre 12 « Arithmétique des entiers relatifs » à préparer pour mercredi : 14, 18–2), 35.

VENDREDI 1^{ER} NOVEMBRE

- Remise des copies du devoir à la maison « La suite de Sylvester et son au-delà ».
- Cours du chapitre 12 « Arithmétique des entiers relatifs » :
 - Lemme d’Euclide. Entiers premiers entre eux et produit d’entiers. Forme irréductible d’un rationnel.
 - Existence du PPCM de deux entiers. Lien avec le PGCD.
 - Valuations p -adiques. Unicité de la factorisation première.
- Exercices du chapitre 12 « Arithmétique des entiers relatifs » : 3–5), 4, 11, 12, 29–1), 31–1)2)3).
- Exercices du chapitre 12 « Arithmétique des entiers relatifs » à préparer pour mardi : 15–1)2)3), 20, 21, 27.

JEUDI 30 NOVEMBRE

- Cours du chapitre 12 « Arithmétique des entiers relatifs » :
 - Existence du PGCD d’une famille finie d’entiers. Factorisation par un diviseur commun. Relations de Bézout. Algorithme d’Euclide étendu.
 - Couple d’entiers premiers entre eux. Famille finie d’entiers premiers entre eux dans leur ensemble/deux à deux. Théorème de Bézout. Théorème de Gauss.
- Exercices du chapitre 12 « Arithmétique des entiers relatifs » : 2–2)a), 3–1)2)4), 6.
- Exercices du chapitre 12 « Arithmétique des entiers relatifs » à préparer pour vendredi : 4, 11, 12, 31–1)2).

MERCREDI 29 NOVEMBRE

- Cours du chapitre 12 « Arithmétique des entiers relatifs » :
 - Crible d’Ératosthène.
 - Théorème de la division euclidienne.
 - Existence du PGCD de deux entiers, défini par la relation $\text{div}(a) \cap \text{div}(b) = \text{div}(a \wedge b)$. Idée fondamentale de l’algorithme d’Euclide. Algorithme d’Euclide.
- Exercices du chapitre 11 « Relations binaires » : 5.
- Exercices du chapitre 12 « Arithmétique des entiers relatifs » : 1.
- Exercices du chapitre 12 « Arithmétique des entiers relatifs » à préparer pour jeudi : 2–2)a), 3–1)2)4), 6.

MARDI 28 NOVEMBRE

- Distribution du cours du chapitre 12 « Arithmétique des entiers relatifs », du chapitre 13 « Matrices et systèmes linéaires » et des feuilles d'exercices associées.
- Copies du devoir à la maison « La suite de Sylvester et son au-delà » relevées. Distribution de la correction et du devoir à la maison « Combien de nombres transcendants ? ».
- Cours du chapitre 11 « Relations binaires » : Relation d'ordre stricte associée. Majorants/minorants d'une partie, plus grand/petit élément, borne supérieure/inférieure.
- Cours du chapitre 12 « Arithmétique des entiers relatifs » :
 - Relation de divisibilité, propriétés.
 - Relation de congruence modulo un entier naturel, propriétés.
 - Nombre premier. Existence de la factorisation première. Infinité de l'ensemble des nombres premiers.
- Exercices du chapitre 10 « Injections, surjections, bijections » : 10–1), 12, 23, 25–2).
- Exercices du chapitre 11 « Relations binaires » : 2, 3, 4, 6.
- Exercices à préparer pour mercredi :
 - Chapitre 11 « Relations binaires » : 5.
 - Chapitre 12 « Arithmétique des entiers relatifs » : 1.

VENDREDI 24 NOVEMBRE

- Cours du chapitre 11 « Relations binaires » :
 - Relation binaire. Réflexivité, transitivité, symétrie, antisymétrie. Éléments comparables, relation totale.
 - Relation d'équivalence. Classes d'équivalence, ensemble quotient.
 - Relation d'ordre.
- Exercices du chapitre 10 « Injections, surjections, bijections » : 3–3), 4–3), 25–1).
- Exercices à préparer pour mardi :
 - Chapitre 10 « Injections, surjections, bijections » : 12, 25–2).
 - Chapitre 11 « Relations binaires » : 2, 3, 6.

JEUDI 23 NOVEMBRE

- Exercices du chapitre 10 « Injections, surjections, bijections » : 1, 4–1), 7, 15, 17, 22, 24.
- Exercices du chapitre 10 « Injections, surjections, bijections » à préparer pour vendredi : 3–3), 4–3), 25–1).

MERCREDI 22 NOVEMBRE

- Cours du chapitre 9 « Limite d'une suite » :
 - Réciproque. Bijectivité. Composée de bijections. Bijectivité de la réciproque d'une bijection. Exemple de preuve de bijectivité sous forme d'exercice.
 - Images directes et réciproques. Image directe par f^{-1} et image réciproque par f . Réunion/intersection d'images directes/réciproques.
 - Présentation informelle de quelques paradoxes de l'équipotence. Équipotence de \mathbb{N} et \mathbb{Q} . Non-équipotence de \mathbb{N} et \mathbb{R} .

- Exercices du chapitre 9 « Limite d'une suite » : **32**.
- Exercices du chapitre 10 « Injections, surjections, bijections » : **20**.
- Exercices du chapitre 10 « Injections, surjections, bijections » à préparer pour jeudi : **1, 4–1), 17, 22**.

MARDI 21 NOVEMBRE

- Remise des copies du devoir surveillé du samedi 18 novembre.
- Cours du chapitre 4 « Rappels et compléments sur les fonctions » :
 - Fonction/application, ensemble de définition, ensemble d'arrivée, image, image et antécédents d'un point. Expression « à valeurs dans ». Vocabulaire usuel : famille, composée, identité, restriction, prolongement.
 - Injectivité. Composée d'injections. Si $g \circ f$ est injective, f l'est aussi. Toute fonction strictement monotone est injective.
 - Surjectivité. Composée de surjections. Si $g \circ f$ est surjective, g l'est aussi.
- Exercices du chapitre 9 « Limite d'une suite » : **30, 34, 40**.
- Exercices du chapitre 10 « Injections, surjections, bijections » : **3–1)2), 6, 16, 21**.
- Exercices à préparer pour mercredi :
 - Chapitre 9 « Limite d'une suite » : **32**.
 - Chapitre 10 « Injections, surjections, bijections » : **20**.

SAMEDI 18 NOVEMBRE

- Devoir surveillé sur les chapitres 6 « Introduction à la décomposition en éléments simples », 7 « Techniques élémentaires de calcul intégral », 8 « Compléments sur les réels » et 9 « Limite d'une suite ». Distribution de la correction .
- Remise des copies du devoir à la maison « Le minimum qui complique tout ».

VENDREDI 17 NOVEMBRE

- Copies du devoir à la maison « Le minimum qui complique tout » relevées. Distribution de la correction et du devoir à la maison « La suite de Sylvester et son au-delà ».
- Séance de TD en autonomie sur le chapitre 9 « Limite d'une suite ».
- Exercices du chapitre 9 « Limite d'une suite » : **5, 14, 18–2), 22, 27, 28, 29**.
- Exercices du chapitre 9 « Limite d'une suite » à préparer pour mardi : **30, 34, 40**.

JEUDI 16 NOVEMBRE

- Cours du chapitre 9 « Limite d'une suite » :
 - Extension des résultats du chapitre aux suites complexes.
 - Théorème de Bolzano-Weierstrass.
- Exercices du chapitre 9 « Limite d'une suite » : **20–1)d), 33–1)2), 37–1)b)2)**.
- Exercices du chapitre 9 « Limite d'une suite » à préparer pour vendredi : **18–2), 22**.

MERCREDI 15 NOVEMBRE

- Cours du chapitre 9 « Limite d'une suite » :
 - Caractérisation séquentielle de la borne supérieure. Caractérisation séquentielle des points adhérents. Caractérisation séquentielle de la densité. L'ensemble des décimaux est dense dans \mathbb{R} . Développements décimaux illimités.
- Exercices du chapitre 9 « Limite d'une suite » : **13, 19–2), 25, 37–1)a).**
- Exercices du chapitre 9 « Limite d'une suite » à préparer pour jeudi : **20–1)d), 33–1)2), 37–1)b)2).**

MARDI 14 NOVEMBRE

- Cours du chapitre 9 « Limite d'une suite » :
 - Théorème de la limite monotone.
 - Suites adjacentes. Théorème des suites adjacentes.
 - Existence et unicité d'une suite récurrente $u_{n+1} = f(u_n)$. Exemples sous forme d'exercices. Monotonie d'une suite définie récurrente $u_{n+1} = f(u_n)$. Limite d'une suite définie récurrente $u_{n+1} = f(u_n)$. Exemples sous forme d'exercices.
- Exercices du chapitre 9 « Limite d'une suite » : **2, 7, 8, 12, 19–1).**
- Exercices du chapitre 9 « Limite d'une suite » à préparer pour mercredi : **13, 19–2), 25.**

VENDREDI 10 NOVEMBRE

- Remise des copies du devoir à la maison « Moyenne arithmético-géométrique ».
- Cours du chapitre 9 « Limite d'une suite » :
 - Limites et inégalités larges.
 - Suite extraite, valeur d'adhérence. Limite d'une suite extraite. Si $\lim_{n \rightarrow +\infty} u_{2n} = \lim_{n \rightarrow +\infty} u_{2n+1} = \ell$, alors $\lim_{n \rightarrow +\infty} u_n = \ell$. Application à la non-existence de limites.
 - Théorèmes d'encadrement/minoration/majoration. Produit d'une suite bornée par une suite de limite nulle. Limite d'une suite géométrique. Comparaison exponentielles/factorielles.
- Exercices du chapitre 8 « Compléments sur les réels » : **11.**
- Exercices du chapitre 9 « Limite d'une suite » : **1–2)a)3)a)b)d).**
- Exercices du chapitre 9 « Limite d'une suite » à préparer pour mardi : **2, 7, 8, 12.**

JEUDI 9 NOVEMBRE

- Cours du chapitre 9 « Limite d'une suite » :
 - Opérations sur les limites. Composition d'une limite de fonction et d'une limite de suite.
 - Limites et inégalités strictes.
- Exercices du chapitre 8 « Compléments sur les réels » : **4.**
- Exercices du chapitre 9 « Limite d'une suite » : **1–1), 3.**
- Exercices à préparer pour vendredi :
 - Chapitre 8 « Compléments sur les réels » : **11.**
 - Chapitre 9 « Limite d'une suite » : **1–2)a)3)a)b)d).**

MERCREDI 8 NOVEMBRE

- Cours du chapitre 8 « Compléments sur les réels » : Partie dense de \mathbb{R} . Densité de \mathbb{Q} et $\mathbb{R} \setminus \mathbb{Q}$ dans \mathbb{R} .
- Cours du chapitre 9 « Limite d'une suite » :
 - Vocabulaire usuel sur les suites. Suites définies explicitement par une fonction ou implicitement par une relation de récurrence simple.
 - Définitions de la limite. Unicité. Convergence/divergence. Toute suite convergente est bornée.
- Exercices du chapitre 8 « Compléments sur les réels » : 5–1), 6, 9–1).
- Exercices à préparer pour jeudi :
 - Chapitre 8 « Compléments sur les réels » : 4.
 - Chapitre 9 « Limite d'une suite » : 1–1), 3.

MARDI 7 NOVEMBRE

- Copies du devoir à la maison « Moyenne arithmético-géométrique » relevées. Distribution de la correction et du devoir à la maison « Le minimum qui complique tout ».
- Cours du chapitre 8 « Compléments sur les réels » :
 - Définition et caractérisation des intervalles de $\overline{\mathbb{R}}$.
 - Partie entière.
 - Voisinage d'un point de $\overline{\mathbb{R}}$ dans \mathbb{R} (resp. de \mathbb{C} dans \mathbb{C}). Propriétés des voisinages. Point intérieur/adhérent à une partie de \mathbb{R} .
- Exercices du chapitre 7 « Techniques élémentaires de calcul intégral » : 9–1)2)3), 15, 22.
- Exercices du chapitre 8 « Compléments sur les réels » : 1, 2, 3, 8–1)2)3).
- Exercices du chapitre 8 « Compléments sur les réels » à préparer pour mercredi : 5–1), 6, 9–1).

VENDREDI 20 OCTOBRE

- Séance de TD en autonomie sur le chapitre 7 « Techniques élémentaires de calcul intégral ».
- Cours du chapitre 8 « Compléments sur les réels » :
 - Toute partie non vide majorée de \mathbb{N} possède un plus grand élément.
 - Borne supérieure/inférieure. Lien avec le maximum/minimum. Opérations sur les bornes supérieures.
 - Propriété de la borne supérieure/inférieure.
 - Droite achevée $\overline{\mathbb{R}}$. Propriété de la borne supérieure/inférieure dans $\overline{\mathbb{R}}$.
- Exercices du chapitre 7 « Techniques élémentaires de calcul intégral » : 16, 17–1)2), 19–2)3).
- Exercices à préparer pour mardi :
 - Chapitre 7 « Techniques élémentaires de calcul intégral » : 9–1)2)3), 15, 22.
 - Chapitre 8 « Compléments sur les réels » : 1, 2.

JEUDI 19 OCTOBRE

- Cours du chapitre 8 « Compléments sur les réels » :
 - Partie majorée/minorée de \mathbb{R} , majorant/minorant.

- Plus grand/petit élément, unicité.
- Toute partie non vide de \mathbb{N} possède un plus grand élément.

- Exercices du chapitre 7 « Techniques élémentaires de calcul intégral » : 7, 12, 19–1), 20–1)2).
- Exercices du chapitre 7 « Techniques élémentaires de calcul intégral » à préparer pour vendredi : 16, 17–1)2), 19–2)3).

MERCREDI 18 OCTOBRE

- Cours du chapitre 7 « Techniques élémentaires de calcul intégral » : Changement de variable. Exemples de changements de variable sous forme d'exercices.
- Exercices du chapitre 7 « Techniques élémentaires de calcul intégral » : 1–5)6)7)8)9)10)11)12), 3–2)a), 6–5)8), 8–1)3)a)b), 13.
- Exercices du chapitre 7 « Techniques élémentaires de calcul intégral » à préparer pour jeudi : 7, 12.

MARDI 17 OCTOBRE

- Remise des copies du devoir surveillé du samedi 14 octobre.
- Cours du chapitre 7 « Techniques élémentaires de calcul intégral » :
 - Primitives d'une fonction complexe, unicité à constante additive près.
 - Primitivation des fonctions de la forme $f' \times g' \circ f$ dans le cas où g est une fonction usuelle. Primitivation des fonctions $x \mapsto \frac{1}{ax^2 + bx + c}$ avec discriminant négatif. Primitivation des fonctions $x \mapsto e^{ax} \cos(bx)$ et $x \mapsto e^{ax} \sin(bx)$. Primitivation de fonctions trigonométriques par linéarisation. Primitivation des fractions rationnelles par utilisation de leur décomposition en éléments simples.
 - Intégrale d'une fonction complexe continue sur un segment. Lien avec les parties réelle et imaginaire, linéarité, relation de Chasles, inégalité triangulaire, et pour les fonctions réelles, positivité, positivité stricte et croissance.
 - Théorème fondamental de l'analyse. Exemples sous forme d'exercice.
 - Fonction complexe de classe \mathcal{C}^1 . Intégration par parties. Exemples sous forme d'exercice.
- Exercices du chapitre 5 « Nombres complexes et trigonométrie » : 52–2)3)5)6), 53–2).
- Exercices du chapitre 6 « Introduction à la décomposition en éléments simples » : 4–1)4).
- Exercices du chapitre 7 « Techniques élémentaires de calcul intégral » : 1–1)2)3)4), 3–1)a), 4–1), 6–1)2)3).
- Exercices du chapitre 7 « Techniques élémentaires de calcul intégral » à préparer pour mercredi : 1–5)6)7)8)9)10)11)12), 3–2)a).

SAMEDI 14 OCTOBRE

Devoir surveillé sur les chapitres 4 « Rappels et compléments sur les fonctions » et 5 « Nombres complexes et trigonométrie ». Distribution de la correction.

VENDREDI 13 OCTOBRE

- Cours du chapitre 6 « Introduction à la décomposition en éléments simples » :
 - Division euclidienne des polynômes à coefficients complexes. Multiplicité d'un nombre complexe dans un polynôme. Factorisations irréductibles sur \mathbb{C} et sur \mathbb{R} .

— Décomposition en éléments simples sur \mathbb{R} (seulement). Exemples sous forme d'exercice. Techniques de calcul des coefficients. Exemples sous forme d'exercices.

- Exercices du chapitre 5 « Nombres complexes et trigonométrie » : 40, 48, 50–2)a).
- Exercices du chapitre 6 « Introduction à la décomposition en éléments simples » : 1.
- Exercices à préparer pour mardi :
 - Chapitre 5 « Nombres complexes et trigonométrie » : 52–2)3)5)6), 53–2).
 - Chapitre 6 « Introduction à la décomposition en éléments simples » : 4–1)4).

JEUDI 12 OCTOBRE

- Copies du devoir à la maison « Un peu de tangente hyperbolique, un peu de convexité » relevées. Distribution de la correction et du devoir à la maison « Moyenne arithmético-géométrique ».
- Exercices du chapitre 5 « Nombres complexes et trigonométrie » : 25, 41–1)2)3)4)5), 42–1)2), 43, 47–1)b)3)a)b), 45, 50–1)b).
- Exercices du chapitre 5 « Nombres complexes et trigonométrie » à préparer pour vendredi : 40, 48, 50–2)a).

MERCREDI 11 OCTOBRE

- Cours du chapitre 5 « Nombres complexes et trigonométrie » : Suites arithmétiques, géométriques et arithmético-géométriques. Suites récurrentes linéaires d'ordre 2, cas réel et complexe. Exemple sous forme d'exercice.
- Exercices du chapitre 5 « Nombres complexes et trigonométrie » : 32–2), 36, 37–1), 50–1)a).
- Exercices du chapitre 5 « Nombres complexes et trigonométrie » à préparer pour jeudi : 41–1)2)3)4)5), 42–1)2), 43, 50–1)b).

MARDI 10 OCTOBRE

- Cours du chapitre 5 « Nombres complexes et trigonométrie » :
 - Simplification de $\sum_{k=0}^n \cos(2kx)$.
 - Interprétation géométrique des transformations $z \mapsto az + b$ avec $a \in \mathbb{C}^*$ et $b \in \mathbb{C}$. Exemple sous forme d'exercice.
 - Racines $n^{\text{èmes}}$. Ensemble \mathbb{U}_n . Nombre j .
- Exercices du chapitre 5 « Nombres complexes et trigonométrie » : 4–8), 16–1), 18–2), 20–1), 21, 24, 27–1), 28, 30–2)a), 33–2), 37–2).
- Exercices du chapitre 5 « Nombres complexes et trigonométrie » à préparer pour mercredi : 32–2), 36, 37–1).

VENDREDI 6 OCTOBRE

- Distribution du cours du chapitre 7 « Techniques élémentaires de calcul intégral », du chapitre 8 « Compléments sur les réels » et des feuilles d'exercices associées.
- Séance de TD en autonomie sur le chapitre 5 « Nombres complexes et trigonométrie ».
- Cours du chapitre 5 « Nombres complexes et trigonométrie » :

- Formes trigonométriques d'un nombre complexe non nul, argument(s). Interprétation géométrique du rapport $\frac{z-b}{z-a}$.
 - Exponentielle complexe, module et arguments, périodicité, transformation des sommes en produits. Dérivation des fonctions de la forme e^{φ} .
 - Transformation des expressions de la forme $a \cos x + b \sin x$ sous forme d'exercice. Linéarisation et délinéarisation d'expressions trigonométriques sous forme d'exercices. Technique de l'angle moitié et formules $\cos x + \cos y$ sous forme d'exercice.
- Exercices du chapitre 5 « Nombres complexes et trigonométrie » : **11-1), 17-1)2), 18-1), 33-1)**.
 - Exercices du chapitre 5 « Nombres complexes et trigonométrie » à préparer pour mardi : **4-8), 16-1), 18-2), 30-2)a), 33-2)**.

JEUDI 5 OCTOBRE

- Cours du chapitre 5 « Nombres complexes et trigonométrie » :
 - Lien entre coordonnées cartésiennes et coordonnées polaires. Étude des fonctions arccosinus, arcsinus et arctangente. Exemples sous forme d'exercices.
 - Ensemble \mathbb{U} des nombres complexes de module 1, exponentielle imaginaire. Transformation des sommes en produits, formules d'Euler et Moivre.
 - Formes trigonométriques d'un nombre complexe non nul, argument(s). Interprétation géométrique du rapport $\frac{z-b}{z-a}$.
- Exercices du chapitre 5 « Nombres complexes et trigonométrie » : **9, 13, 14-2)**.
- Exercices du chapitre 5 « Nombres complexes et trigonométrie » à préparer pour vendredi : **11-1), 17-1)2), 18-1)**.

MERCREDI 4 OCTOBRE

- Cours du chapitre 5 « Nombres complexes et trigonométrie » :
 - Introduction des fonctions arccosinus, arcsinus et arctangente.
 - Lien entre coordonnées cartésiennes et coordonnées polaires. Étude des fonctions arccosinus, arcsinus et arctangente. Exemples sous forme d'exercices.
 - Ensemble \mathbb{U} des nombres complexes de module 1, exponentielle imaginaire. Transformation des sommes en produits, formules d'Euler et Moivre.
- Exercices du chapitre 4 « Rappels et compléments sur les fonctions » : **27-1)d)e)3)**.
- Exercices du chapitre 5 « Nombres complexes et trigonométrie » : **4-3), 14-1)a)b)c)**.
- Exercices du chapitre 5 « Nombres complexes et trigonométrie » à préparer pour jeudi : **9, 13, 14-2)**.

MARDI 3 OCTOBRE

- Remise des copies du devoir à la maison « Deux applications de l'inégalité de Cauchy-Schwarz ».
- Cours du chapitre 5 « Nombres complexes et trigonométrie » :
 - Relations de congruence.
 - Fonctions cosinus et sinus, lien avec le cercle trigonométrique. Équations $\cos x = \cos y$.
 - Relations $\cos\left(x + \frac{\pi}{2}\right)$, formules d'addition $\cos(x + y)$, de duplication et de produit $\cos x \cos y$.
 - Fonction tangente, lien avec le cercle trigonométrique. Équations $\tan x = \tan y$, formules d'addition $\tan(x + y)$ et de duplication, expressions de $\cos x$, $\sin x$ et $\tan x$ en fonction de $\tan \frac{x}{2}$.

- Exercices du chapitre 4 « Rappels et compléments sur les fonctions » : **22, 24–1)2), 27–1)a)b)c)2)a)b)c).**
- Exercices du chapitre 5 « Nombres complexes et trigonométrie » : **1, 2–1)2)3), 4–1)2), 5.**
- Exercices à préparer pour mercredi :
 - Chapitre 4 « Rappels et compléments sur les fonctions » : **27–1)d)e)3).**
 - Chapitre 5 « Nombres complexes et trigonométrie » : **4–3).**

■ VENDREDI 29 OCTOBRE

- Copies du devoir à la maison « Deux applications de l'inégalité de Cauchy-Schwarz » relevées. Distribution de la correction et du devoir à la maison « Un peu de tangente hyperbolique, un peu de convexité ».
- Cours du chapitre 4 « Rappels et compléments sur les fonctions » :
 - Fonctions cosinus, sinus et tangente hyperboliques.
 - Calcul de limites : factorisation du terme dominant, utilisation de limites de taux d'accroissement usuels, technique de la quantité conjuguée.
 - Extension informelle des notions de limite, continuité et dérivabilité aux fonctions complexes.
- Cours du chapitre 5 « Nombres complexes et trigonométrie » : Présentation informelle de l'exponentielle complexe.
- Exercices du chapitre 4 « Rappels et compléments sur les fonctions » : **21.**
- Exercices du chapitre 4 « Rappels et compléments sur les fonctions » à préparer pour mardi : **22, 24–1)2), 27–1)a)b)c)2)a)b)c).**

■ JEUDI 28 SEPTEMBRE

- Cours du chapitre 4 « Rappels et compléments sur les fonctions » : Croissances comparées des fonctions exponentielle, logarithme et puissances.
- Exercices du chapitre 4 « Rappels et compléments sur les fonctions » : **16, 14, 17–1)2)3), 18.**
- Exercices du chapitre 4 « Rappels et compléments sur les fonctions » : **21.**

■ MERCREDI 27 SEPTEMBRE

- Cours du chapitre 4 « Rappels et compléments sur les fonctions » :
 - Fonctions affines et affines par morceaux. Fonctions puissances entières.
 - Rappels sur les fonctions logarithme et exponentielle. Démonstration des propriétés du logarithme, défini comme primitive de la fonction inverse qui s'annule en 1.
 - Puissances quelconques, propriétés algébriques. Étude des fonctions puissances (quelconques).
- Exercices du chapitre 4 « Rappels et compléments sur les fonctions » : **8–1)2), 11, 13–1)2), 15.**
- Exercices du chapitre 4 « Rappels et compléments sur les fonctions » à préparer pour jeudi : **16, 14, 17–1)2).**

■ MARDI 26 SEPTEMBRE

- Remise des copies du devoir surveillé du samedi 23 septembre.
- Cours du chapitre 4 « Rappels et compléments sur les fonctions » :

- Fonction dérivable, dérivée, tangente. Opérations sur les dérivées. Caractérisation des fonctions dérivables constantes/monotones/strictement monotones. Dérivées successives. Exemples d'inégalités sous forme d'exercices.
- Fonctions convexes/concaves. Caractérisation des fonctions convexes dérivables par la monotonie de la dérivée et la position par rapport aux tangentes. Point d'inflexion.

- Exercices du chapitre 4 « Rappels et compléments sur les fonctions » : **2, 3, 4, 10–2**).
- Exercices du chapitre 4 « Rappels et compléments sur les fonctions » à préparer pour mercredi : **8–1)2), 11, 13–1)2**).

■ SAMEDI 23 SEPTEMBRE

Devoir surveillé sur les chapitres 1 « Rudiments de logique et vocabulaire ensembliste », 2 « Ensembles de nombres, équations, inéquations » et 3 « Sommes, produits, coefficients binomiaux ». Distribution de la correction.

■ VENDREDI 22 SEPTEMBRE

- Distribution du cours du chapitre 5 « Nombres complexes et trigonométrie », du chapitre 6 « Introduction à la décomposition en éléments simples » et des feuilles d'exercices associées.
- Séance de TD en autonomie sur les chapitres 1 « Rudiments de logique et vocabulaire ensembliste », 2 « Ensembles de nombres, équations, inéquations » et 3 « Sommes, produits, coefficients binomiaux ».
- Cours du chapitre 4 « Rappels et compléments sur les fonctions » :
 - Fonction majorée/minorée/bornée. Maximum/minimum.
 - Transformations affines du graphe d'une fonction. Parité/imparité. Réciproque d'une fonction bijective impaire. Périodicité. Opérations sur les fonctions périodiques.
 - Fonction continue. Opérations sur les fonctions continues. TVI et TVI strictement monotone. Point fixe.
- Exercices du chapitre 3 « Sommes, produits, coefficients binomiaux » : **21**.
- Exercices du chapitre 4 « Rappels et compléments sur les fonctions » : **1–1)2), 6**.
- Exercices du chapitre 4 « Rappels et compléments sur les fonctions » à préparer pour mardi : **2, 3, 4, 10–2**).

■ JEUDI 21 SEPTEMBRE

- Exercices du chapitre 3 « Sommes, produits, coefficients binomiaux » : **9, 11, 15, 16, 26**.
- Exercices à préparer pour vendredi :
 - Chapitre 3 « Sommes, produits, coefficients binomiaux » : **21**.
 - Chapitre 4 « Rappels et compléments sur les fonctions » : **1–1)2), 6**.

■ MERCREDI 20 SEPTEMBRE

- Cours du chapitre 4 « Rappels et compléments sur les fonctions » :
 - Fonction, valeur, image et antécédents. Restriction et prolongements. Image d'une partie par une fonction, image d'une fonction. Expression « à valeurs dans ». Fonction surjective. Fonction injective.
 - Composition. Partie stable.
 - Fonction bijective. Identité, réciproque. Caractérisation de la bijectivité par l'existence d'une réciproque.
 - Monotonie. Injectivité et stricte monotonie. Addition/produit/composition/réciproque de fonctions monotones.

- Exercices du chapitre 3 « Sommes, produits, coefficients binomiaux » : 7, 13–1), 19, 21–1).
- Exercices du chapitre 3 « Sommes, produits, coefficients binomiaux » à préparer pour jeudi : 9, 11, 16, 26.

MARDI 19 SEPTEMBRE

- Cours du chapitre 3 « Sommes, produits, coefficients binomiaux » : Définition combinatoire des coefficients binomiaux. Expression factorielle, symétrie, formule de Pascal, formule du capitaine. Formule du binôme.
- Exercices du chapitre 2 « Ensembles de nombres, équations, inéquations » : 22.
- Exercices du chapitre 3 « Sommes, produits, coefficients binomiaux » : 2–5)6)7)8)11)12), 4, 5–1), 6–1)2)3)a), 10–1)2)3)4)5)6).
- Exercices du chapitre 3 « Sommes, produits, coefficients binomiaux » à préparer pour mercredi : 7, 13–1).

VENDREDI 15 SEPTEMBRE

- Cours du chapitre 3 « Sommes, produits, coefficients binomiaux » :
 - Calcul de $\sum_{k=0}^n k^2$.
 - Sommes géométriques. Formule $a^n - b^n$. Application de la formule $a^n - b^n$ à la « factorisation par une racine » d'une expression polynomiale.
 - Notation \prod . Factorielle. Produits télescopiques. Produits doubles $\prod_{1 \leq i, j \leq n} z_{ij}$, $\prod_{1 \leq i \leq j \leq n} z_{ij}$ et $\prod_{1 \leq i < j \leq n} z_{ij}$.
- Exercices du chapitre 2 « Ensembles de nombres, équations, inéquations » : 26–2), 27–1)2)a)b).
- Exercices du chapitre 3 « Sommes, produits, coefficients binomiaux » : 1, 2–1)2)3)4).
- Exercices à préparer pour mardi :
 - Chapitre 2 « Ensembles de nombres, équations, inéquations » : 22.
 - Chapitre 3 « Sommes, produits, coefficients binomiaux » : 2–5)6)7)8), 4, 10–1)2)3)4).

JEUDI 14 SEPTEMBRE

- Cours du chapitre 3 « Sommes, produits, coefficients binomiaux » :
 - Changements d'indice. Simplifications télescopiques.
 - Sommes doubles $\sum_{1 \leq i, j \leq n} z_{ij}$, $\sum_{1 \leq i \leq j \leq n} z_{ij}$ et $\sum_{1 \leq i < j \leq n} z_{ij}$. Carré d'un \sum .
 - Calcul de $\sum_{k=0}^n k$.
- Exercices du chapitre 2 « Ensembles de nombres, équations, inéquations » : 19, 20, 24, 25–1).
- Exercices à préparer pour vendredi :
 - Chapitre 2 « Ensembles de nombres, équations, inéquations » : 26–2), 27–1)2)a)b).
 - Chapitre 3 « Sommes, produits, coefficients binomiaux » : 1–1).

MERCREDI 13 SEPTEMBRE

- Cours du chapitre 2 « Ensembles de nombres, équations, inéquations » : Racines carrées d'un nombre complexe. Exemple sous forme d'exercice. Équations du second degré à coefficients complexes. Somme et produit des racines.

- Cours du chapitre 3 « Sommes, produits, coefficients binomiaux » : Symbole \sum . Produit de deux \sum .
- Exercices du chapitre 2 « Ensembles de nombres, équations, inéquations » : **12, 18–1), 23–1)2)3)**.
- Exercices du chapitre 2 « Ensembles de nombres, équations, inéquations » à préparer pour jeudi : **19, 20, 24, 25–1)**.

MARDI 12 SEPTEMBRE

- Distribution du cours du chapitre 3 « Sommes, produits, coefficients binomiaux », du cours du chapitre 3 « Sommes, produits, coefficients binomiaux » et des feuilles d'exercices associées.
- Cours du chapitre 2 « Ensembles de nombres, équations, inéquations » :
 - Corps des nombres complexes. Forme algébrique d'un nombre complexe, parties réelle et imaginaire. Interprétation géométrique.
 - Conjugué et module d'un nombre complexe. Inégalité triangulaire.
- Exercices du chapitre 1 « Rudiments de logique et vocabulaire ensembliste » : **25**.
- Exercices du chapitre 2 « Ensembles de nombres, équations, inéquations » : **2, 5–1)6), 6–6)7), 9, 10, 14, 15, 16, 17–1)2)3)4)**.
- Exercices du chapitre 2 « Ensembles de nombres, équations, inéquations » à préparer pour mercredi : **12, 23–1)2)3)**.

VENDREDI 8 SEPTEMBRE

- Distribution du devoir à la maison « Un pavage du demi-plan de Poincaré ».
- Cours du chapitre 2 « Ensembles de nombres, équations, inéquations » :
 - Ensembles de nombres. Divisibilité dans \mathbb{N} , nombre premier, factorisation première. Irrationalité de \sqrt{p} pour tout nombre premier p . Forme irréductible d'un rationnel.
 - Rappels sur les inégalités, les puissances et les racines carrées. Subtilités diverses au sujet de certaines équivalences courantes. Exemples sous forme d'exercices.
- Exercices du chapitre 1 « Rudiments de logique et vocabulaire ensembliste » : **17–1), 21, 22, 24, 27–1)**.
- Exercices à préparer pour mardi :
 - Chapitre 1 « Rudiments de logique et vocabulaire ensembliste » : **25**.
 - Chapitre 2 « Ensembles de nombres, équations, inéquations » : **2, 5–1)6), 9, 10**.

JEUDI 7 SEPTEMBRE

- Cours du chapitre transversal « Reasonner, rédiger » : Le raisonnement par analyse-synthèse.
- Exercices du chapitre 1 « Rudiments de logique et vocabulaire ensembliste » : **2, 3, 5, 14–1)d)3)a)b)**.
- Exercices du chapitre 1 « Rudiments de logique et vocabulaire ensembliste » à préparer pour vendredi : **21, 22, 24**.

MERCREDI 6 SEPTEMBRE

- Cours du chapitre transversal « Reasonner, rédiger » : Synthèse de lecture des paragraphes 1 à 7.
- Exercices du chapitre 1 « Rudiments de logique et vocabulaire ensembliste » : **4, 9–2), 10, 14–1)a)b)c)**, **15**.
- Exercices du chapitre 1 « Rudiments de logique et vocabulaire ensembliste » à préparer pour jeudi : **2, 3, 5, 14–1)d)3)a)b)**.

MARDI 5 SEPTEMBRE

- Correction du test de début d'année.
- Cours du chapitre 1 « Rudiments de logique et vocabulaire ensembliste » :
 - Quantificateurs universel et existentiel, négation. Permutation des quantificateurs universel et existentiel. Pseudo-quantificateur $\exists!$.
 - Appartenance, modes de définition d'un ensemble. Égalité d'ensembles, inclusion. Ensemble des parties d'un ensemble. Réunion, intersection, différence, complémentaire, règles de calcul. Produit cartésien.
- Cours du chapitre transversal « Raisonner, rédiger » : Récurrences simple, double, forte. Exemples sous forme d'exercices.
- Exercices du chapitre 1 « Rudiments de logique et vocabulaire ensembliste » à préparer pour mercredi : **4, 9–2), 10, 15**. Lire également les paragraphes 1 à 7 du chapitre transversal « Raisonner, rédiger ».

LUNDI 4 SEPTEMBRE

- Accueil de la classe par les professeurs de MPSI 3.
- Distribution du cours du chapitre transversal « Raisonner, rédiger », du chapitre 1 « Rudiments de logique et vocabulaire ensembliste », du chapitre 2 « Ensembles de nombres, équations, inéquations » et des feuilles d'exercices associées.
- Test de début d'année (non noté).
- Cours du chapitre 1 « Rudiments de logique et vocabulaire ensembliste » : Proposition, valeur de vérité, propositions équivalentes, connecteurs logiques. Négation, conjonction, disjonction. Implication, équivalence, contraposée, réciproque.