

Cahier de texte

Année scolaire 2026-2027

Semaine du 21 septembre 2026

mercredi (13h-16h)

▷ Exercices.

- TD n° 4

▷ Cours. Chapitre 6 – Complexes complexes

- Notion de nombre complexe.

- ★ Existence admise des nombres complexes. Ensemble $\mathbb{C}$. Les opérations d'addition et produit prolongent celles sur $\mathbb{R}$. Complexe i . Unicité de l'écriture algébrique.
- ★ Soustraction. Développement, factorisation. Inverse d'un complexe non nul. Division de complexes. Simplification de termes. Produit nul de complexes. Puissances entières sur $\mathbb{C}$.
- ★ Inégalités dans $\mathbb{C}$: cela n'a pas de sens !
- ★ Parties réelles et imaginaires. Linéarité. Imaginaire pur.
- ★ Interprétation géométrique des complexes. Plan complexe. Affixe d'un point ou d'un vecteur du plan.
- ★ Fonctions de $\mathbb{R}$ dans $\mathbb{C}$. Fonctions parties réelles et imaginaires. La continuité et la dérivabilité sont définies par celles des parties réelles et imaginaires. Notation $\mathcal{C}^0(E, \mathbb{C})$ et $\mathcal{C}^1(E, \mathbb{C})$. Caractérisation des fonctions constantes sur un intervalle par la dérivée.

▷ Exercices.

- TD n° 5

mardi (8h-10h et 10h-12h)

▷ Exercices.

- TD n° 5

lundi (9h-12h)

▷ Cours. Chapitre 5 – Trigonométrie

- Fonctions circulaires réciproques.

- ★ Fonction Arctangente.

- Définition comme réciproque de $\tan$ restreinte à $]-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}[$. Continuité, imparité, monotonie, limites. Valeurs remarquables.
- Expressions de $\tan(\text{Arctan}(x))$ et $\text{Arctan}(\tan(x))$. Résolution de $\alpha = \text{Arctan}(A)$.
- Dérivabilité, convexité/concavité, courbe.
- Quelques égalités remarquables à savoir retrouver : $\text{Arctan}(x) + \text{Arctan}(\frac{1}{x}) = \pm \frac{\pi}{2}$ selon le signe de x , valeurs de $\cos(\text{Arctan}(x))$ et $\sin(\text{Arctan}(x))$.

- ★ Fonction Arcsinus.

- Définition comme réciproque de $\sin$ restreinte à $[-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}]$. Continuité, imparité, monotonie. Valeurs remarquables.
- Expressions de $\sin(\text{Arcsin}(x))$ et $\text{Arcsin}(\sin(x))$. Résolution de $\alpha = \text{Arcsin}(A)$.
- Dérivabilité, convexité/concavité, courbe.

- ★ Fonction Arccosinus.

- Définition comme réciproque de $\cos$ restreinte à $[0; \pi]$. Continuité, monotonie. Valeurs remarquables.
- Expressions de $\cos(\arccos(x))$ et $\arccos(\cos(x))$. Résolution de $\alpha = \arccos(A)$.
- Dérivabilité, convexité/concavité, courbe.

▷ **Exercices.**

- TD n° 4

Semaine du 14 septembre 2026

samedi (8h-12h)

▷ **Exercices.**

- TD n° 4

▷ **Cours.** Chapitre 5 – Trigonométrie

- Sinus et cosinus d'un réel.
 - ★ Cercle trigonométrie. Angle. Cosinus et sinus d'un angle.
 - ★ Identité fondamentale. Valeurs remarquables. Périmètre d'un arc de cercle, aire d'une portion de disque. Périodicité.
 - ★ Signe du sinus et du cosinus d'un angle de $[-\pi; \pi]$.
 - ★ Formules de trigonométrie (formules d'addition, formules de décalage, formules de duplication, formules de l'angle triple, formules de linéarisation, formules de factorisation).
 - ★ Congruences de réels. Équations trigonométriques.
 - ★ Tangente d'un réel. Interprétation géométrique. Propriétés (périodicité, valeurs remarquables, signe, formules de décalage, formules d'addition, formules de duplication, formule $1 + \tan^2 = \frac{1}{\cos^2}$). Formules donnant $\tan(a)$, $\sin(a)$ et $\cos(a)$ en fonction de $t = \tan(a/2)$.
- Fonctions circulaires.
 - ★ Fonctions sinus et cosinus
 - Périodicité, parité/imparité, minoration/majoration, signe sur $\mathbb{R}$.
 - Continuité, dérivabilité, variations, convexité/concavité, courbes.
 - Paramétrisation du cercle trigonométrie. Écriture de $a \cos(x) + b \sin(x)$ sous la forme $C \cos(x - \varphi)$.
 - ★ Fonction tangente. Périodicité, parité/imparité, minoration/majoration, signe sur $\mathbb{R}$, continuité, dérivabilité, variations, convexité/concavité, limites, courbe.

vendredi (10h-12h30 et 13h30-15h)

▷ **Cours.** Chapitre 4 – Fonctions

Partie D : Études de fonctions

- Exemple d'étude de fonction.

▷ **Exercices.**

- TD n° 4

mercredi (13h-16h)

▷ **Cours.** Chapitre 4 – Fonctions

Partie C : Premières fonctions usuelles

- Fonction exponentielle
 - ★ Limites. Courbe. Bijectivité.

- Fonctions hyperboliques.
 - * Cosinus et sinus hyperbolique (parité, continuité, dérivabilité, limites, variations, convexité/concavité, courbe)
 - * Tangente hyperbolique (parité, continuité, dérivabilité, limites, variations, convexité/concavité, courbe)
- Fonction logarithme népérien.
 - * Définition comme réciproque de la fonction exponentielle. Propriétés (continuité, dérivabilité, limites, variations, concavité, courbe). Inégalité $\ln(x) \leq x - 1$.
 - * Le logarithme transforme les produits en sommes.
 - * Fonction logarithme en base a .
- Puissances à exposant réel.
 - * Définition $x^\alpha = e^{\alpha \ln(x)}$ lorsque $x > 0$. Convention $0^\alpha = 0$ lorsque $\alpha > 0$. Extension des propriétés des puissances.
 - * Fonctions puissances généralisées. Le domaine de définition dépend de si $\alpha \in \mathbb{N}$, $\mathbb{Z}$, $\mathbb{R}_+ \setminus \mathbb{N}$ ou $\mathbb{R}_+^* \setminus \mathbb{Z}$. Propriétés (continuité, dérivabilité, limites, variations, convexité/concavité, courbe). Position relatives selon la puissance.
 - * Fonctions exponentielles de base a .
 - * Fonction du type u^v . Réflexe : on revient à la définition avec exponentielle et logarithme.
 - * Croissances comparées (limite quand $x \rightarrow +\infty$ de quotients de termes du type $(\ln(x))^\beta$, x^α ou $e^{\gamma x}$; limite quand $x \rightarrow +\infty$ de $x^\alpha |\ln(x)|^\beta$).

mardi (8h-10h et 10h-12h)

▷ Exercices.

- TD n° 4

lundi (9h-12h)

▷ Cours. Chapitre 4 – Fonctions

Partie B : Rappels et compléments sur les limites, la continuité et la dérivabilité

- Dérivabilité.
 - * Exemple de la dérivée d'une fonction racine.
 - * Caractérisation des fonctions constantes sur un intervalle par la dérivée. Caractérisation des fonctions monotones/strictement monotones dérivables sur un intervalle.
 - * Dérivées successives. Notations $\mathcal{C}^n$ et $\mathcal{C}^\infty$. Opérations sur les fonctions de classes $\mathcal{C}^n$ et $\mathcal{C}^\infty$.
 - * Fonctions convexes, fonctions concaves. Interprétation géométriques (position de cordes et d'arcs associés). Caractérisation des fonctions convexes, concaves dérivables. Tangente d'une fonction convexe, concave. Points d'inflexions.

Partie C : Premières fonctions usuelles

- Fonctions algébriques usuelles.
 - * Fonctions puissances entières (continuité, dérivabilité, limites, parité, variations, convexité/concavité, courbe).
 - * Fonctions polynomiales. Unicité des coefficients. Degré. Racine. Factorisation d'une fonction polynomiale dont on connaît une racine. Le nombre de racines est majorée par le degré. Limites, continuité, dérivabilité. Monotonie des fonctions polynomiales de degré 2.
 - * Fonctions rationnelles. Limites.
 - * Fonctions racines (continuité, dérivabilité, limites, variations, concavité, courbe).
 - * Fonction partie entière.
 - * Fonction valeur absolue (continuité, dérivabilité, limites, parité, variations, courbe).
- Fonction exponentielle

- ★ Existence admise. Nombre e . Unicité. Propriétés fonctionnelles (continuité, dérivabilité, limites, variations, convexité). Inégalité $e^x \geq 1 + x$.
- ★ Des propriétés proches de celles de puissances entières.

Partie D : Études de fonctions

- Intérêt des études de fonctions.
- Tableaux de variations.
 - ★ Construction et lecture d'un tableau de variations.
 - ★ Utilisation d'un tableau de variations (pour appliquer TVI ou théorème la bijection, pour déterminer des majorants, minorants ou extrema).
- Plan d'étude de fonction.

Semaine du 7 septembre 2026

samedi (8h-12h)

▷ Cours. Chapitre 4 – Fonctions

Partie A : Résultats généraux

- Propriétés globales d'une fonction.
 - ★ Fonctions périodiques. Interprétations géométriques.
 - ★ Propriétés de stabilité (partie stable, point fixe).

Partie B : Rappels et compléments sur les limites, la continuité et la dérivabilité

- Limites d'une fonction.
 - ★ Rappel des définitions vues en Terminale : limite finie, infinie en un réel ou en $\pm\infty$. Limite à gauche/droite. Unicité de la limite.
 - ★ Opérations algébriques sur les limites. Limites 0^+ et 0^- . Formes indéterminées. Premières méthodes pour lever une forme indéterminée. Limite d'une composée.
 - ★ Théorème d'encadrement. Théorème de majoration/minoration.
 - ★ Asymptotes horizontales, verticales, obliques. Branches paraboliques.
- Continuité.
 - ★ Continuité en un point, sur un domaine. Notation $\mathcal{C}^0$.
 - ★ Opérations algébriques sur les fonctions continues. Composition de fonctions continues. Prolongement par continuité.
 - ★ Le théorème des valeurs intermédiaires. Corollaire avec stricte monotonie.
 - ★ Théorème de la bijection. Preuve de l'existence de la racine $n^{\text{ième}}$ d'un réel positif.
- Dérivabilité.
 - ★ Taux d'accroissement. Fonction dérivable. Interprétation géométrique. La dérivabilité entraîne la continuité (la réciproque est fausse).
 - ★ Opérations algébriques sur les fonctions dérivables. Dérivée d'une composée. Dérivée d'une réciproque.

▷ Exercices.

- TD n° 3

vendredi (10h-12h30 et 13h30-15h)

▷ Cours. Chapitre 4 – Fonctions

Partie A : Résultats généraux

- Opérations sur les fonctions
 - ★ Fonction bijective. Réciproque d'une bijection. Interprétation géométrique. Caractérisation.

- Propriétés globales d'une fonction.
 - ★ Signe d'une fonction. Signe d'une fonction obtenue par opération.
 - ★ Variations d'une fonction. Monotonie. Variations d'une fonction obtenue par opération. Apport de la stricte monotonie sur le passage à une fonction dans une inégalité, sur la monotonie d'une composition, sur l'unicité d'un éventuel antécédent.
 - ★ Fonction majorées, minorées, bornées. Minimum, maximum, extremum d'une fonction. Utilisation de la monotonie pour déterminer un maximum ou un minimum.
 - ★ Translations affine d'une fonctions (contractions, dilatations, symétries). Fonctions paires, impaires. Réciproque d'une bijection impaire.

▷ **Exercices.**

- TD n° 3

mercredi (13h-16h)

▷ **Exercices.**

- TD n° 2

▷ **Cours.** Chapitre 3 – Propriétés des nombres réels

- Racines d'un réel positif.
 - ★ Trinômes du second degré. Forme canonique. Discriminant. Théorème de factorisation. Racines. Relations coefficients/racines. Maximum/minimum d'un trinôme.

▷ **Cours.** Chapitre 4 – Fonctions

Partie A : Résultats généraux

- Fonction d'une partie de $\mathbb{R}$ dans une autre. Domaine de définition. Notations. Image d'un réel par une fonction. Ensemble image. Antécédents. Fonctions égales, fonctions constantes.
- Courbe représentative d'une fonction. Équations d'un ensemble de points du plan. Droites et fonctions affines.
- Opérations sur les fonctions
 - ★ Restriction et prolongements.
 - ★ Opérations algébriques sur les fonctions (addition, soustraction, multiplication par une constante, produit, inverse, quotient).
 - ★ Composition de fonctions.

mardi (8h-10h et 10h-12h)

▷ **Exercices.**

- TD n° 2
- TD n° 3

lundi (9h-12h)

▷ **Cours.** Chapitre 3 – Propriétés des nombres réels

- Relation d'ordre sur $\mathbb{R}$.
 - ★ Inégalité triangulaire. Inégalité triangulaire renversée.
- Majorants, minorants, maximum, minimum.
 - ★ Majorant, minorant d'une partie non vide. Partie bornée. Premières méthodes pour trouver un majorant/minorant d'une partie.
 - ★ Maximum, minimum d'une partie, d'une famille de réels. Unicité du maximum/minimum. Le cas des intervalles.

- ★ Théorèmes d'existence de maximum ou de minimum (parties non vides de $\mathbb{N}$, $\mathbb{Z}$ majorée, minorées). Preuve du principe de récurrence. Ensemble fini. Premières méthodes pour trouver un maximum/minimum d'une partie. Petite introduction aux bornes supérieures/inférieures.
- ★ Partie entière d'un réel. Démonstration de l'unicité.
- Racines d'un réel positif.
 - ★ Existence admise. Preuve de l'unicité. Notations $\sqrt[n]{x}$ et $x^{1/n}$. Propriétés.

▷ **Exercices.**

- TD n° 2

Semaine du 31 août 2026

samedi (8h-12h)

▷ **Cours.** Chapitre 2 – Raisonnements usuels

- Raisonnement par récurrence.
 - ★ Récurrence simple. Remarques sur la rédaction (l'hérédité de la preuve par récurrence de « $\forall n \geq n_0, P(n)$ » doit commencer absolument par : « Soit $n \geq n_0$. Supposons $P(n)$ vraie »).
 - ★ Récurrence double.
 - ★ Récurrence forte.
 - ★ Récurrence finie, récurrence descendante.

▷ **Exercices.**

- TD n° 2

▷ **Cours.** Chapitre 3 – Propriétés des nombres réels

- Les ensembles de nombres réels.
 - ★ Existence admise des ensembles de nombres réels ($\mathbb{N}$, $\mathbb{Z}$, $\mathbb{Q}$ et $\mathbb{R}$).
 - ★ Opérations algébriques dans $\mathbb{R}$.
 - Addition, soustraction, multiplication et division de réels. Développement, factorisation. Simplification de termes. Produit nul de réels. Stabilité.
 - Le cas des entiers naturels. Diviseurs, multiples. Parité. Division euclidienne. Nombres premiers, premiers entre eux. Décomposition en produits de facteurs premiers.
 - Le cas des rationnels. Opération dans $\mathbb{Q}$. Forme irréductible.
 - Puissances entières. Puissances de -1 . Propriétés des puissances. Identités remarquables pour deux ou trois termes.
 - ★ Relation d'ordre sur $\mathbb{R}$.
 - Propriétés de réflexivité, antisymétrie, transitivité. Ordre total. Compatibilité avec addition et multiplication.
 - Inégalités larges et strictes. Signe d'un réel. Tableaux de signe.
 - Passage à la puissance entière dans une inégalité.
 - Intervalles. Notation $[[p; n]]$.
 - ★ Valeur absolue. Propriétés. Liens avec les intervalles.

vendredi (10h-12h30 et 13h30-15h)

▷ **Cours.** Chapitre 1 – Logique, ensembles et quantificateurs

- Comment construire une démonstration.
 - ★ Preuve d'une inclusion ou d'une égalité ensembliste (par équivalences ou par double inclusion).
 - ★ Preuve de l'existence d'un objet. Preuve d'une proposition universelle. Preuve de l'unicité d'un objet.

- ★ Notion d'équation et d'inéquation.
- Annexe : alphabet grec.

▷ **Exercices.**

- TD n° 1

▷ **Cours.** Chapitre 2 – Raisonnements usuels

- Raisonnement direct (règle du modus ponens).
- Raisonnement par contraposée.
- Raisonnement par l'absurde. Application : le principe des tiroirs.
- Raisonnement par disjonction des cas.
- Raisonnement par double implication.
- Raisonnement par analyse-synthèse.

mercredi (13h-16h)

▷ **Exercices.**

- TD n° 1

▷ **Cours.** Chapitre 1 – Logique, ensembles et quantificateurs

- Vocabulaire ensembliste.
 - ★ Inclusion. Parties d'un ensemble. Différence d'ensembles. Complémentaires. Union. Intersection.
 - ★ Produit cartésien d'ensembles. Famille d'éléments d'un ensemble.
- Quantificateurs.
 - ★ Quantificateurs $\forall$ et $\exists$. Variable liée (ou muette), variable libre. Contre-exemples sur l'interversion de $\forall$ et $\exists$, sur la distributivité de $\exists$ sur et et de $\forall$ sur ou. Les quantificateurs ne sont pas des abréviations.
 - ★ Négation de proposition contenant des quantificateurs.
 - ★ Notation $\exists!$.
 - ★ Union et intersection d'une famille de parties.
- Comment construire une démonstration.
 - ★ Conseils de rédaction (on écrit en français, on introduit les objets)
 - ★ Preuve d'une conjonction, disjonction. Preuve directe d'une implication. Preuve d'une équivalence (équivalences successives ou double implication). Raisonnement par implications multiples.

mardi (8h-12h)

▷ **Accueil.**

▷ **Cours.** Chapitre 1 – Logique, ensembles et quantificateurs

- Éléments de logique.
 - ★ Proposition. Vocabulaire (axiome, théorème, lemme, corollaire, conjecture, démonstration). Propositions équivalentes.
 - ★ Négation, conjonction, disjonction. Distributivité. Lois de Morgan.
 - ★ Implication. Conditions nécessaires/suffisantes. Réciproque. Reformulation en terme de ou. Transitivity. Négation, contraposée d'une implication. Double implication.
- Vocabulaire ensembliste.
 - ★ Ensemble, éléments. Ensembles égaux. Ensemble vide. Cardinal d'un ensemble fini.
 - ★ Définition par extension. Propriété portant sur les éléments d'un ensemble. Définition par compréhension.
 - ★ Notion d'application d'un ensemble dans un autre. Image d'un élément. Ensemble image.