

Date	Cours	Exercices
02/09/ 21	Présentation générale de la prépa.	
03/09/ 21	<p>Distribution des DM 1. Présentation, règles de la classe.</p> <p>Jeu mathématique. Propositions universelles, existentielles, implications, équivalences.</p> <p>Raisonnements : la contraposée, l'absurde, l'analyse-synthèse. Forme irréductible d'un rationnel.</p>	À faire pour le 6/09 : toute la page 1 du TD 1 ; exercice 6.
06/09/ 21	<p>Raisonnements : la récurrence. Exemple de raisonnement par récurrence double.</p> <p>Raisonnements : la disjonction de cas.</p> <p>Règles de calcul usuelles sur les réels : inégalités strictes et larges, addition et multiplication d'inégalités. Encadrement de fractions de réels positifs.</p> <p>Valeur absolue. Propriétés (dont l'inégalité triangulaire). Exemples d'équations faisant intervenir des valeurs absolues (résolution par équivalence ou analyse-synthèse).</p> <p>Puissances entières ; propriétés. Racine carrée. Exemples d'équations faisant intervenir ces différentes notions.</p> <p>Le trinôme du second degré (à coefficients réels). Forme canonique, racines réelles. Extrema éventuels. Somme et produit des racines.</p>	<p>À chercher en classe 7.1, 7.2, 7.3</p> <p>À chercher pour le jeudi : le reste du 7</p>
07/09/ 21	Sommes : formalisme, définitions. Sommes classiques : somme des entiers. Linéarité de la somme, changement d'indice. Sommes télescopiques, sommation par paquets. Somme des carrés.	
09/09/ 21	<p>Rendu du DM 1.</p> <p>Somme des premières puissances d'un nombre, factorisation de $a^n - b^n$.</p> <p>Produits. Simplification télescopique. Factorielle. Coefficients binomiaux, symétrie, formule et triangle de Pascal.</p>	<p>En TD : 11, 12.2, 13, 14.1, 14.2</p> <p>A chercher pour le 13/09 : TD 2, exercice 1, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.8, 4.1, 4.2</p>
13/09/ 21	<p>Binôme de Newton.</p> <p>Permutation des sommes doubles. Produit de deux sommes finies, sommes triangulaires.</p> <p>Systèmes linéaires : généralités, interprétation géométriques dans le plan ou l'espace. Opérations élémentaires, algorithme du pivot. Exemples.</p>	Colle 1 : révisions calculatoires et raisonnements
14/09/ 21	<p>Trigonométrie : définition par le cercle trigonométrique ou dans un triangle rectangle ; liens. Théorème de Pythagore.</p> <p>Paramétrisation par cosinus et sinus.</p>	À chercher pour le jeudi : reste de l'exercice 2 (2.5, 2.6, 2.7, 2.13, 2.14, 2.15,

	Relation de congruence modulo 2π sur \mathbb{R} . Cosinus et sinus de $\pi+x$, $\pi/2+x$. Formules d'addition, de duplication. Somme et produit de cosinus, de sinus.	2.11, 2.12)
16/09/ 21	Tangente, tangente des angles usuels, de $\pi+x$, formule d'addition. Expression de $\cos(x)$, $\sin(x)$, $\tan(x)$ en fonction de $t=\tan(t/2)$ (lorsque cela a un sens). Fonctions numériques. Ensemble de définition, image, antécédent. Fonctions à valeurs dans un ensemble. Composée de deux fonctions (existence).	À faire en TD : exercice 4, exercice 8. A chercher pour le lundi : exercices 13 et 14.
20/09/ 21	Restriction d'une fonction à un sous-ensemble. Monotonie (large et stricte). Fonctions majorées, minorées, bornées. Exemples. Représentations graphiques de fonctions numériques. Construction géométrique du graphe de $x \mapsto f(x)+a$, $x \mapsto f(ax)$, $x \mapsto f(x+a)$, $x \mapsto a f(x)$, en fonction de celui de f . Fonctions paires, impaires, périodiques. Exemples. Limites (vision pratique, calcul de limites) : limites usuelles, opérations sur les limites, croissances comparées.	À chercher pour le 21/09 : fin de l'exercice 14. Colle 2 : calcul algébrique (sans la trigo ni les systèmes linéaires)
21/09/ 21	Limites : quantité conjuguée, encadrement. Dérivation : équation de la tangente en un point. Dérivée d'une combinaison linéaire, d'un quotient, d'un produit. Caractérisation des fonctions dérivables monotones sur un intervalle.	À chercher pour le jeudi : TD 3 exercices 14, 15, 16
22/09/ 21	Interrogation de calcul n°1.	
23/09/ 21	Dérivée d'une composée. Tableau de variations. Exemples. Réciproque éventuelle (notion de bijection) ; graphe d'une réciproque. Dérivabilité et dérivée d'une réciproque. Fonctions de classe C^1 , dérivées d'ordre supérieur. Fonctions usuelles : affines, polynomiales, rationnelles. Fonctions usuelles : exponentielle. Inégalité $\exp(x) \geq 1+x$	En TD : exercice 1, 3.1, 5.1, 5.2, 5.3. À chercher pour le 27/09 : fin de l'exercice 3, exercice 7, exercices 5.1, 4, 8, 9.

27/09/ 21	<p>Fonction logarithme. Inégalité $\ln(1+x) \leq x$. Fonctions puissances.</p> <p>Fonctions trigonométriques hyperboliques.</p> <p>Fonctions trigonométriques. Justification de la dérivée des fonctions sinus et cosinus. Fonction tangente.</p>	<p>À chercher pour le 28/09 : exercice 12</p> <p>Colle 3 : systèmes linéaires, trigonométrie.</p>
28/09/ 21	Fonctions trigonométriques réciproques.	
29/09/ 21	Interrogation de calcul n°2. DS 1	
30/09/ 21	<p>Distribution du DM 2.</p> <p>Nombres complexes. Parties réelle et imaginaire. Opérations sur les nombres complexes. Brève extension sur les formules de calcul algébrique.</p> <p>Point du plan associé à un nombre complexe, affixe d'un point, d'un vecteur.</p> <p>Conjugaison, module. Opérations.</p> <p>Inégalité triangulaire, cas d'égalité.</p> <p>Interprétation géométrique de $z-z'$, cercles et disques.</p>	<p>En classe : TD 4, exercices 1, 2, 3.</p> <p>En TD : TD 3, exercices 8, 29, 30, 20, 21.</p> <p>À chercher pour le 4/10 : (23), 24, 25, (26, ...)</p>
04/10/ 21	<p>Racines carrées d'un nombre complexe (calcul quand le nombre est sous forme algébrique). Équations du second degré : résolution. Somme et produit des racines.</p> <p>Identification du cercle trigo et de U (notation). Définition de e^{it} (t réel). Exponentielle d'une somme. Lien avec les formules de trigonométrie (addition). Formules d'Euler, de Moivre.</p> <p>Linéarisation de polynômes trigonométriques. Expressions de $\cos(nt)$ et $\sin(nt)$ en fonction de $\cos t$ et $\sin t$.</p> <p>Forme trigonométrique d'un complexe non nul. ArgumentS.</p> <p>Argument d'un produit, d'un quotient. Factorisation de $e^{ip} + e^{iq}$ et $e^{ip} - e^{iq}$.</p>	<p>À chercher pour le 5/10 : exercices 4, 5, 6</p> <p>Colle 4 : fonctions</p>
05/10/ 21	<p>Calcul de la somme des $\cos(kt)$, de la somme des $\sin(kt)$</p> <p>Transformation de $a \cos(t) + b \sin(t)$ en $A \cos(t-w)$. Explication de la banque CCINP.</p>	À chercher pour le 7/10 : exercices 5, 6
07/10/ 21	<p>Rendu des DM 2. Description des racines n-ièmes de l'unité d'un nombre complexe non nul donné sous forme trigonométrique.</p> <p>Lien avec les racines carrées sous forme algébrique.</p> <p>Exponentielle complexe. Exponentielle d'une somme, résolution de $\exp(z) = \exp(z')$, de $\exp(z) = a$.</p> <p>Interprétation géométrique des modules et arguments de $c-a/b-a$. Traduction de l'alignement, de l'orthogonalité.</p> <p>Interprétation géométrique de $z \mapsto az+b$. Similitudes</p>	<p>En TD : exercices 8, 9, 10 (début).</p> <p>À chercher pour le 11/10 : exercice 10 (fin), 11, 15, 14.</p>

	directes, homothéties, rotations.	
11/10/ 21	<p>Interprétation géométrique de la conjugaison.</p> <p>Fonctions à valeurs complexes, dérivation.</p> <p>Primitive d'une fonction définie sur un intervalle. Lien entre intégrales et primitives. Description de l'ensemble des primitives d'une fonction à partir de l'une d'entre elles.</p> <p>Calcul des primitives, application au calcul d'intégrales. Primitives de $x \mapsto \exp(\lambda x)$ pour λ complexe. Application aux primitives de $e^{ax} \cos(bx)$ etc \sin.</p>	<p>Colle 5 : fonctions 2 / complexes 1</p> <p>A chercher pour le 15/10 : CC INP 84 et 89.</p>
12/10/ 21	<p>Primitives des fonctions exponentielle, logarithme, puissances, trigonométriques, hyperboliques, de $1/(1+x^2)$, $1/\sqrt{1-x^2}$.</p> <p>Reconnaissance de dérivées de fonctions composées.</p> <p>Calcul des primitives de $1/(ax^2+bx+c)$.</p>	
13/10/ 21	Interrogation de calcul n°3.	
14/10/ 21	<p>Intégration par parties, changement de variables.</p> <p>Équation différentielle : notion d'équation différentielle, équation différentielle linéaire. Exemples. Forme des solutions, principe de superposition.</p>	<p>Correction des deux exercices de banque CC INP 84 et 89.</p> <p>TD 5 : exercice 1 (questions de 1 à 12).</p> <p>à chercher pour le 18/10 : TD 5, exercice 1.13, 1.15, 1.16, 1.17, 3, 4.</p>
18/10/ 21	<p>Equation différentielle linéaire du premier ordre $y'+ay = b$. Cas où la fonction a est constante. Résolution d'une équation homogène.</p> <p>Forme des solutions lorsqu'il y a un second membre. Méthode de la variation de la constante. Principe de superposition .Existence et unicité de la solution d'un problème de Cauchy.</p>	<p>À chercher pour le 19/10 : exercices 5, 6</p> <p>Colle 6 : complexes 2</p>
19/10/ 21	Equation différentielle linéaire du second ordre à coefficients constants. Résolution de l'équation homogène, cas complexe et cas réel.	
20/10/ 21	Interrogation de calcul n°4. DS 2	
21/10/ 21	<p>Distribution du DM 3.</p> <p>Principe de superposition, description de l'ensemble des solutions. Détermination d'une solution particulière dans le cas d'un second membre de la forme $A \exp(\lambda x)$, $B \cos(\omega x)$, $B \sin(\omega x)$. Existence et unicité de la solution d'un problème</p>	TD : exercices 10, 11.1

	de Cauchy.	
	VACANCES DE TOUSSAINT	
08/11/ 21	Logique : propositions, quantificateurs, implication, contraposition, équivalence. Négation d'une proposition. Ensembles, appartenance, inclusion, sous-ensemble. Ensemble vide. Opérations sur les parties d'un ensemble. Produit cartésien d'un nombre fini d'ensembles. Ensemble des parties d'un ensemble. Recouvrement disjoint, partition.	À chercher pour le 9/11 : exercice 11 À chercher pour le 10/11 : exercice 15 Colle 7 : primitives et intégrales
09/11/ 21	Rendu des DM 3. Application d'un ensemble dans un ensemble. Graphe. Restriction, prolongement. Image directe, image réciproque (notation provisoire).	
10/11/ 21	Famille d'éléments d'un ensemble. Fonction indicatrice d'une partie d'un ensemble. Application identité. Composée. Injectivité (définition).	À chercher pour le 15/11 : exercices 1, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, ..., 3.11, 4, 5, 8.
15/11/ 21	Injection, surjection. Composée de deux injections, de deux surjections. Bijection, réciproque. Composée. Réciproque de la composée.	Colle 8 : équa diff's À chercher pour le 18/11 : 12.
16/11/ 21	Relations binaires. Relations d'équivalence, classes d'équivalence. Relation de congruence sur \mathbb{R} et \mathbb{Z} . Relation d'ordre. Ordre partiel, ordre total. Majorant, minorant, maximum, minimum, borne supérieure. Propriété de la borne supérieure.	
17/11/ 21	Interrogation de calcul n°5	
18/11/ 21	Partie entière. Densité dans \mathbb{R} . Densité de l'ensemble des rationnels, de l'ensemble des irrationnels. Généralités sur les suites réelles : suite majorée, minorée, bornée, stationnaire, monotone, strictement monotone. Limite d'une suite finie. Unicité de la limite.	TD : exercice 13 À chercher pour le 22/11 : exercices 14, 18, 19, 17.

22/11/ 21	Suite convergente, divergente. Toute suite convergente est bornée. Limite infinie d'une suite. Opérations sur les limites. Stabilité des inégalités larges par passage à la limite. Si une suite converge vers une limite strictement positive, elle est strictement positive à p.c.rg. Suite extraite. Si une suite possède une limite, toutes ses suites extraites possèdent la même limite.	À chercher pour le 25/11 : TD 7 exercice 1 Colle 9 : logique, ensembles, applications
23/11/ 21	Théorème de convergence par encadrement, de divergence par majoration ou minoration. Produit d'une suite bornée par une suite de limite nulle. Théorème de la limite monotone. Théorème des suites adjacentes. Croissances comparées en terme de suites.	
24/11/ 21	DS 3.	
25/11/ 21	Distribution des DM 4. Suites arithmétiques, géométriques, arithmético-géométriques. Suites récurrentes linéaires homogènes d'ordre 2 à coefficients constants. Suites définies par une relation de récurrence. Caractérisation séquentielle de la borne supérieure.	TD : exercice 2 essentiellement à chercher pour le 29/11 : exercices 5, 14, 3
29/11/ 21	Caractérisation séquentielle de la densité. Suites complexes. Théorème de Bolzano-Weierstrass.	À chercher pour le 30/11 : exercice 7, pour le 2/12: exercice 6 Colle 10 : suites 1
30/11/ 21	Arithmétique : divisibilité, diviseurs, multiples. Congruences. Division euclidienne. Relation de congruence modulo un entier sur \mathbb{Z} . Opérations. Nombre premier. Infinité. Crible d'Eratosthène.	
02/12/ 21	Rendu des DM 4. Lemme d'Euclide. Petit théorème de Fermat. Existence et unicité de la décomposition d'un entier naturel non nul en produit de premiers. Valuation p-adique. Valuation d'un produit, caractérisation de la divisibilité en terme de valuations.	TD : exercices 8, 9, 12, 11... À chercher pour le 6/12 : TD 8, exercice 1 À chercher pour le 7/12 : exercices 2
06/12/ 21	PGCD de deux entiers naturels dont l'un au moins est non nul. Algorithme d'Euclide. Extension au cas de deux entiers relatifs. PGCD d'un nombre fini d'entiers, relation de Bézout. Entiers	Colle 11 : suites 2

	<p>premiers entre eux dans leur ensemble, deux à deux.</p> <p>Relation de Bézout. PPCM. Expression du PGCD et du PPCM en termes de valuations p-adiques.</p> <p>Utilisation d'un inverse modulo n pour résoudre une congruence modulo n.</p> <p>Entiers premiers entre eux.</p> <p>Théorème de Bézout, lemme de Gauss. Si a et b sont premiers entre eux et divisent n, alors ab divise n. Si a et b sont premiers à n, alors ab est premier à n.</p>	
07/12/21	<p>Limite finie ou infinie d'une fonction en un point où elle est définie ou une borne. Unicité de la limite. Si f est définie en a et possède une limite en a, alors cette limite est f(a).</p>	<p>À chercher pour le 13/12 : TD 8, exercices 3, 6, 8, 9.</p>
08/12/21	<p>Interrogation de calcul n°6</p>	
13/12/21	<p>Si f possède une limite finie en a, f est bornée au voisinage de a. Limite à droite, à gauche. Opérations sur les limites. Stabilité des inégalités larges par passage à la limite. Caractérisation séquentielle de la limite.</p> <p>Théorèmes d'encadrement, de minoration, de majoration.</p> <p>Théorème de la limite monotone.</p> <p>Continuité, prolongement par continuité en un point. Continuité à gauche, à droite. Caractérisation séquentielle de la continuité en un point. Opérations sur les fonctions continues en un point.</p> <p>Continuité sur un intervalle. Extension aux fonctions à valeurs complexes.</p>	<p>Colle 12 : arithmétique et suites</p> <p>À chercher pour le 16/12 : TD 9, exercices 1, 2</p>
14/12/21	<p>Théorème des valeurs intermédiaires. L'image d'un intervalle par une fonction continue est un intervalle. Toute fonction continue sur un segment est bornée et atteint ses bornes. L'image d'un segment par une fonction continue est un segment. Toute fonction continue injective sur un intervalle est strictement monotone. La réciproque d'une fonction continue et strictement monotone sur un intervalle est continue.</p>	<p>TD 9 : exercice 1 (fin) et 2.</p>
15/12/21	<p>DS 4.</p>	
16/12/21	<p>Loi de composition interne. Associativité, commutativité, élément neutre, inversibilité, distributivité. Partie stable. Inversibilité et inverse du produit de deux inversibles. Groupe, notation additive ou multiplicative. Exemples usuels.. Sous-groupe : définition et caractérisation. Groupe des permutations.</p>	<p>TD : exercices 3, 5, 8, 11, début du 6.</p>
	<p>VACANCES DE FIN D'ANNEE</p>	

03/01/ 22	<p>Distribution des DM 5.</p> <p>Morphisme de groupes. Image et image réciproque d'un sous-groupe par un morphisme.</p> <p>Image et noyau d'un morphisme. Condition d'injectivité.</p> <p>Isomorphismes. Groupe produit.</p> <p>Anneau. Calculs dans un anneau. Groupe des inversibles d'un anneau.</p> <p>Anneau intègre. Corps.</p>	<p>Colle 13 : limites et continuité</p> <p>Correction des exercices CCINP 35 et 43, de l'exercice 6 du TD 9.</p> <p>À chercher pour le 6/01 : TD 10 : exercices 1, 4, 10.</p>
04/01/ 22	<p>Sous-anneau.</p> <p>Morphisme d'anneau. Isomorphisme d'anneaux.</p>	
06/01/ 22	<p>Interrogation de cours n°1. Dérivabilité en un point, nombre dérivé. Développement limité à l'ordre 1. Interprétation géométrique. La dérivabilité entraîne la continuité. Dérivabilité à gauche, à droite. Opérations sur les fonctions dérivables et les dérivées. Tangente au graphe d'une fonction réciproque. Dérivée d'ordre supérieur. Fonction de classe C^k.</p>	<p>TD : exercices 5.</p> <p>À chercher pour le 10/01 : exercices 13, 9, 11.</p>
10/01/ 22	<p>Rendu des DM 5. Opérations sur les dérivées k-ièmes, formule de Leibniz.</p> <p>Extremum local. Condition nécessaire en un point intérieur.</p> <p>Théorème de Rolle. Égalité des accroissements finis. Théorème de la limite de la dérivée. Caractérisation des fonctions dérivables constantes sur un intervalle. Caractérisation des fonctions dérivables monotones ou strictement monotones sur un intervalle.</p> <p>Fonctions lipschitziennes. Inégalité des accroissements finis.</p> <p>Exemples de suites définies par $u_{n+1}=f(u_n)$ et applications.</p>	<p>Colle 14 : algèbre générale</p> <p>À chercher pour le 13/01 : exercices 1, 2</p>
11/01/ 22	<p>Convexité. Interprétation géométrique. Inégalité de Jensen.</p> <p>Caractérisation par la croissance des pentes, caractérisation des fonctions convexes dérivables, deux fois dérivables.</p>	
13/01/ 22	<p>Interrogation de cours n°2. Ensemble des matrices à n lignes et p colonnes à coefficients dans le corps K. Addition, multiplication par un scalaire, combinaisons linéaires. Matrices élémentaires.</p> <p>Produit matriciel ; bilinéarité, associativité. Produit de matrices élémentaires. Transposée, opérations sur les transposées. Matrice identité.</p>	<p>TD : exercices 11, 14.</p> <p>À chercher pour le 17/01 : exercices 15, 16, 17, 25, 26, 27.</p>