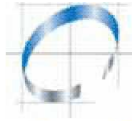


---

# CDT PCSI

---

*François Coulombeau*  
*[coulombeau@gmail.com](mailto:coulombeau@gmail.com)*  
*Lycée La Fayette, Clermont-Ferrand (63)*



**LYCEE LA FAYETTE**

16 juin 2026

---

# Semaine 1

Lundi 1<sup>er</sup> septembre 2025 - 3 heures maths

---

**Cours :** *Chapitre 1. Logique, ensemble et applications*

**I - Éléments de logique :** Vocabulaire, Valeur de vérité, Opérateurs et fonctions logiques, Tables de vérité, Implication logique, Condition nécessaire/condition suffisante, Réciproque, Équivalence, Contraposée, Démonstration par l'absurde.

**Exercices :** 1.1 à 1.10 sauf **1.7 à terminer pour le prochain cours.**

□□□

---

Mardi 2 septembre - 2h

---

**Cours :**

**II - Ensembles et quantificateurs :** Définitions, Prédicats, Quantificateurs, Enchaînement de quantificateurs (début).

**Exercices :** 1.11 à 1.16 (début).

□□□

---

Mercredi 3 septembre - 2h

---

**Cours :**

**II - Ensembles et quantificateurs :** Enchaînement de quantificateurs (fin), Négation des quantificateurs, Opérations sur les ensembles, Diagrammes de Venn, Produit cartésien d'ensembles, Modes de définition d'ensembles.

**Exercices :** 1.16 (fin) jusqu'à 1.22. **1.23 à terminer pour le prochain cours.**

□□□

---

Vendredi 5 septembre - 3h

---

**Cours :**

**III - Applications et fonctions :** Définitions et notations, Restriction, Composition, Injections/surjections/bi

**Exercices :** Correction du 1.23.

**TP : Feuille d'exercices n°1**

**Exercices :** 1 à 9.

---

# Semaine 2

---

**Lundi 8 septembre - 3h**

---

**Cours :****III - Applications et fonctions** : Injections/surjections/bijections (fin), Bijection réciproque, Graphes et représentations graphiques (à terminer).**Exercices** : 1.24, 1.26 (première question), 1.27. *1.25 à préparer pour le prochain cours.*

□□□

---

**Mardi 9 septembre - 4h**

---

**Cours :****III - Applications et fonctions** : Graphes et représentations graphiques (fin).**IV - Équations** : Définitions, Résolution d'une équation, Résolution d'un système.**Exercices** : Correction de l'exercice à préparer. 1.29 (obtention de l'expression de la bijection réciproque), 1.30 (première équation), 1.31, 1.32.**Cours** : *Chapitre 2. Ensembles finis, calcul littéral***I - Les entiers** : Relation d'ordre totale, Bornes et extremums d'une partie, Démonstration par récurrence.**Exercices** : 2.1.

□□□

---

**Mercredi 10 septembre - 3h**

---

Grève.

□□□

---

**Vendredi 12 septembre - 2h**

---

**TP** : Feuille d'exercices n°1**Exercices** : 10, 14, 15, 16, 17.

---

## Semaine 3

---

**Lundi 15 septembre - 3h**

---

**Cours :****I - Les entiers** : Division euclidienne, PGCD/PPCM, Algorithme d'Euclide, Nombres premiers, Ensembles finis/infinis.**II - Sommes et produits finis** : Famille finie d'éléments d'un ensemble, Sommes et produits finis de nombres réels (début).**Exercices** : 2.2 à 2.5.

□□□

---

**Mardi 16 septembre - 2h**

---

**Cours :****II - Sommes et produits finis** : Sommes et produits finis de nombres réels (fin), Exemples fondamentaux, Techniques de calcul de sommes et de produits.**Exercices** : 2.6, 2.7, **2.8 à préparer pour le prochain cours.**

□□□

---

**Mercredi 17 septembre - 2h**

---

**Cours :****II - Sommes et produits finis** : Somme d'une progression arithmétique ou géométrique finie.**Exercices** : Correction du 2.8, 2.9, **2.10 à préparer pour le prochain cours.**

□□□

---

**Vendredi 19 septembre - 3h**

---

**TP : Feuille d'exercices n°2****Exercices** : 2.6, 2.7, 2.8 (Q1), 2.12, 2.13 (sauf dernière somme), 2.15, 2.16, 2.17.**Terminer les exercices 8 et 13 pour le prochain cours.**

---

## Semaine 4

---

**Lundi 22 septembre - 3h**

---

**Cours :****II - Sommes et produits finis** : Généralisations des sommes finies.**III - Coefficients binomiaux et formule du binôme** : Coefficients binomiaux (définition).**Exercices** : Correction des exercices 8 et 13 de la feuille d'exercices.

Correction du 2.10, 2.11 à 2.16. Début du 2.17.

□□□

---

**Mardi 23 septembre - 4h**

---

**Cours :****IV - Coefficients binomiaux et formule du binôme** : Coefficients binomiaux (fin), Formule du binôme.**Cours : Chapitre 3. Nombres complexes**

**I - Définitions** : Nombres imaginaires/complexes, Forme algébrique, Parties réelles/imaginaires, Conjugué et module.

**Exercices** : 2.17 (fin), 2.18 à 2.20, 3.1, 3.2, 3.3.

**TP : Feuille d'exercices n°3**

**Exercices** : *Exercice 1 à préparer pour le prochain cours.*

□□□

---

**Mercredi 24 septembre - 3h**

**Cours :**

**I - Définitions** : Propriétés du module et du conjugué, Inégalités triangulaires,  $\mathbb{R}$ -linéarité de la partie réelle et de la partie imaginaire, Notion de corps.

**II - Nombres complexes de module 1** : Notion de groupe, Interprétation géométrique du module, Factorisation par le module, Forme trigonométrique.

**Exercices** : 3.4, 3.5, *3.6 à terminer pour le lundi 29 septembre.*

□□□

---

**Vendredi 26 septembre - 2h**

**TP : Feuille d'exercices n°3**

**Exercices** : 4 et 5.

**TP : Feuille d'exercices n°2**

**Exercices** : 14, 18 et 19 à terminer pour le lundi 29 septembre.

---

## Semaine 5

---

**Lundi 29 septembre - 3h**

**Cours :**

**II - Nombres complexes de module 1** : Propriétés de l'exponentielle complexe.

**III - Utilisations en trigonométrie** : Formules d'Euler, Formule de Moivre.

**Exercices** : Correction des exercices à préparer, 3.7, *3.8 à préparer pour le 3 octobre*, 3.9.

□□□

---

**Mardi 30 septembre - 2h**

---

**Cours :****III - Utilisations en trigonométrie :** Somme de deux complexes de même module, Développement de  $\cos(nx)$  et  $\sin(nx)$ , Linéarisation des polynômes trigonométriques.**Exercices :** 3.10 (début), 3.11, 3.12 (début). **3.8 à préparer, terminer les exercices 3.10 et 3.12 pour le 3 octobre.**

□□□

---

**Mercredi 1<sup>er</sup> octobre**

---

DS n°1.

□□□

---

**Vendredi 3 octobre - 4h**

---

(Absence de M. Annarelli : je fais une heure de maths en plus).

**TP : Feuille d'exercices n°3****Exercices :** 6, 8, 9, 16 (*dernière question du 8 et du 9 à préparer pour le prochain cours*).

Correction des exercices à préparer.

**Cours :****III - Utilisations en trigonométrie :** Factorisation de certaines sommes trigonométriques.**Exercices :** 13, 14 *à terminer pour le prochain cours.*

---

## Semaine 6

---

**Lundi 6 octobre - 3h**

---

**Cours :** *Chapitre 4. Techniques de calcul différentiel***I - Inégalités dans  $\mathbb{R}$  :** Relation d'ordre dans  $\mathbb{R}$ , Bornes et extremums d'une partie, Valeur absolue.**Exercices :** 4.1 à 4.4, correction des exercices à préparer.

□□□

---

**Mardi 7 octobre - 4h**

---

**Cours :****I - Inégalités dans  $\mathbb{R}$  :** Partie entière.**II - Fonction réelle d'une variable réelle :** Représentations graphiques, Symétries des représentations graphiques, Bornes et extremums.

Exercices : 4.5, 4.6, 4.7, **4.10 à terminer pour le prochain cours**, 4.11, 4.12, 4.13, **4.14 à préparer**.

□□□

---

**Mercredi 8 octobre - 3h**

Cours :

**II - Fonction réelle d'une variable réelle** : Monotonie, Monotonie et continuité.

**III - Éléments de calcul différentiel** : Définition, Opérations sur les fonctions dérivables, À propos des notations et de l'interprétation physique.

Exercices : Correction des exercices à préparer. 4.15, 4.16, 4.17, 4.19, 4.21 (*l'exercice 4.20 n'a pas été fait*).

□□□

---

**Vendredi 10 octobre - 2h**

**TP : Feuille d'exercices n°3**

Exercices : 12.

**TP : Feuille d'exercices n°4**

Exercices : 1,3,4. **7 à préparer pour le prochain cours**.

---

## Semaine 7

---

**Lundi 13 octobre - 3h**

Cours :

**III - Éléments de calcul différentiel** : Propriétés des fonctions dérivables, Étude pratique des fonctions.

Exercices : 4.20, 4.22, 4.23, 4.24, 4.25. **4.26 à préparer pour le prochain cours**.

**TP : Feuille d'exercices n°4**

Exercices : 7 (correction des trois premières questions) **à terminer pour le prochain cours**.

□□□

---

**Mardi 14 octobre - 2h**

Cours :

Exercices : 4.26, 4.27, 4.28, 4.30. **Expression de la bijection réciproque de  $L$  non obtenue**.  
Exercice sur les limites : début fait (limites  $A$ ,  $B$  et  $C$ ).

□□□

---

**Mercredi 15 octobre - 2h**

---

**Cours : Chapitre 5. Trigonométrie**

**I - Rappels** : Définitions, Angles associés, Formules d'addition.

**Exercices** : Correction partielle de l'exercice sur les limites (*à terminer pour le 17 octobre*), 5.1, 5.2, 5.3 *à terminer pour le prochain cours*.

□□□

---

**Vendredi 17 octobre - 3h**

---

**Cours :**

**I - Rappels** : Formules de duplication, Dérivées des fonctions trigonométriques.

**II - Formules diverses** : Linéarisation, Factorisation, Angle moitié.

**Exercices** : Corrections des exercices à préparer. 5.4, 5.6, 5.7 ( $E_1$ ). **5.5 et 5.7 ( $E_2$ ) à préparer pour la rentrée.**

---

## Semaine 8

---

**Lundi 3 novembre - 3h**

---

**TP : Feuille d'exercices n°5**

**Exercices** : Correction des exercices à préparer. 1,2,3,5,7,10.

**Cours : Chapitre 6. Complexes : utilisations en géométrie et en algèbre**

**I - Utilisations en géométrie** : Angles de vecteurs, Transformations du plan complexe.

**Exercices** : 6.1 *à préparer pour le prochain cours*.

□□□

---

**Mardi 4 novembre - 4h**

---

**Cours :**

**II - Utilisations en algèbre** : Racine  $n$ -ième d'un réel positif, Racines  $n$ -ièmes de l'unité, Équations du second degré dans  $\mathbb{C}$ , Relations coefficients/racines, Factorisations d'un polynôme.

**Exercices** : Correction de l'exercice à préparer, 6.2, 6.3, 6.4, 6.5 + Résoudre l'équation  $10z^2 - (11 - 3i)z + 7 - i = 0$ .

□□□

---

**Mercredi 5 novembre - 3h**

---

**Cours :**

**II - Utilisations en algèbre :** Propriétés de l'exponentielle complexe, Résolution de  $e^z = c \in \mathbb{C}^*$ .

**Exercices :** 6.6.

**Cours :** *Chapitre 7. Fonctions de référence*

**I - Fonctions usuelles :** ln.

□□□

---

**Vendredi 7 novembre - 2h**

---

**TP :** Feuille d'exercices n°6

**Exercices :** 1,6,9 (de  $(E_1)$  à  $(E_7)$ ) *à terminer pour le prochain cours.*

---

## Semaine 9

---

**Lundi 10 novembre - 2h**

---

**Cours :**

**I - Fonctions usuelles :** exp.

**Exercices :** Correction des exercices à préparer. 7.1, 7.3, 7.4, 7.7. **7.2 à préparer pour le prochain cours.**

□□□

---

**Mercredi 12 novembre - 2h**

---

**Cours :**

**I - Fonctions usuelles :** Fonctions puissance, Croissances comparées, Fonctions trigonométriques réciproques.

**Exercices :** Correction de l'exercice à préparer, 7.8 *à terminer pour le prochain cours.*

□□□

---

**Vendredi 14 novembre - 3h**

---

**TP :** Feuille d'exercices n°6

**Exercices :** 6.7, 6.8, 6.11.

**TP :** Feuille d'exercices n°7

**Exercices :** 7.4, 7.3 et 7.7 *à finir pour le prochain cours.*

**Cours :**

**I - Fonctions usuelles** : Dérivées des fonctions trigonométriques réciproques, Représentations graphiques, Tableaux de valeurs.

**Exercices** : Attention : les exercices 7.8 à 7.13 n'ont pas été faits.

## Semaine 10

**Lundi 17 novembre - 3h**

**Cours** :

**I - Fonctions usuelles** : Fonctions hyperboliques.

**II - Extension au cas des fonctions à valeurs complexes** : Parties réelles et imaginaires d'une fonction à valeurs complexes, Continuité, dérivabilité d'une fonction à valeurs complexes, Dérivée de  $e^\phi$  où  $\phi$  est à valeurs complexes.

**III - Compléments** : Techniques d'élimination des racines carrées, Résumé de l'ordre logique de définition des fonctions usuelles, Tableau des dérivées/primitives.

**Exercices** : 7.8 à 7.18 *sauf 7.9 à préparer pour le vendredi 21 novembre.*

□□□

**Mardi 18 novembre - 4h**

**Cours** : *Chapitre 8. Calcul intégral et équations différentielles*

**I - Calcul pratique des intégrales et des primitives** : Fonctions de classe  $\mathcal{C}^0$ , Fonctions de classe  $\mathcal{C}^1$ , Intégrales et primitives, Intégration par parties, Changement de variable.

**Exercices** : 8.1 à 8.10, primitives de Arctan et calcul de  $I = \int_{-1}^1 \frac{e^x + e^{2x}}{1 + e^{2x}} dx$ .

□□□

**Mercredi 19 novembre - 3h**

DS n°2 - 2h.

**Cours** :

**Exercices** : 8.11, 8.12 *à terminer.*

□□□

**Vendredi 21 novembre - 2h**

**TP** : Feuille d'exo n°7

**Exercices** : 6, 8, 12, 15 *à préparer pour le prochain cours.*

**TP** : Feuille d'exo n°8

Exercices : 5, 4 à terminer pour le prochain cours.

---

## Semaine 11

Lundi 24 novembre - 3h

Cours :

**I - Calcul pratique des intégrales et des primitives** : Primitives usuelles, Primitives particulières.

**II - Équations différentielles** : Généralités, Équations différentielles linéaires.

**III - Linéaires du premier ordre** : À propos de l'annulation des solutions.

Exercices : Correction des exercices à préparer. 8.13, 8.17, 8.18, 8.19, 8.20, 8.21, 8.22.

□□□

Mardi 25 novembre - 2h

Cours :

**III - Linéaires du premier ordre** : Sans second membre, Avec second membre, Principe de superposition, Exercices.

Exercices : 8.23, 8.24, 8.26, 8.27, **8.25 à préparer pour le prochain cours.**

□□□

Mercredi 26 novembre - 2h

Cours :

**IV - Linéaires du second ordre** : Fonctions de classe  $\mathcal{C}^2$ , Équations homogènes, Solutions réelles à l'équation homogène (lorsque les coefficients sont réels).

Exercices : 8.29, 8.30, correction du 8.25.

□□□

Vendredi 28 novembre - 3h

Je rends le DS n°2, je reviens sur les erreurs fréquemment commises.

**TP : Feuille d'exercices n°8**

Exercices : 7,8.

Cours :

**IV - Linéaires du second ordre** : Avec second membre, Unicité des solutions sous conditions initiales.

Exercices : 8.31.

---

## Semaine 12

---

**Lundi 1<sup>er</sup> décembre - 3h**

---

**Cours : Chapitre 9. Réels et suites numériques**

**I - L'ensemble des nombres réels** : Rappels et pré-requis, Propriétés de la borne supérieure.

**Exercices** : 9.1, début du 9.2.

**TP : Feuille d'exercices n°8**

**Exercices** : 9,10,12 (questions 1 à 3).

□□□

---

**Mardi 2 décembre - 4h**

---

**Cours :**

**I - L'ensemble des nombres réels** : Approximations décimales, Intervalles réels.

**II - Introduction aux suites** : Définitions, Modes de définition d'une suites.

**Exercices** : 9.3 à 9.5.

**TP : Systèmes linéaires**

**Exercices** : Exercices 1,2,3,4,6,7.

□□□

---

**Mercredi 3 décembre - 3h**

---

**Cours :**

**II - Introduction aux suites** : Définitions spécifiques aux suites réelles.

**III - Suites arithmétiques, géométriques, récurrentes linéaires** : Suites arithmétiques, Suites géométriques, Suites arithmético-géométriques.

**Exercices** : 6,7,8.

□□□

---

**Vendredi 5 décembre - 2h**

---

**TP : Feuille d'exercices n°8**

**Exercices** : 1 ( $F_1, F_2, F_4, F_7, F_9, F_{10}$ ), 11, 12 (4).

Exos 1 et 12 à *terminer pour le prochain cours*.

Lundi 8 décembre - 3h

Cours :

**III - Suites arithmétiques, géométriques, récurrentes linéaires** : Suites récurrentes linéaires d'ordre 2.

**Exercices** : Correction des exercices à préparer. 9.9, 9.10, 9.11 + formule explicite pour la suite  $u$  définie par  $u_0 = 1$  et  $\forall n \in \mathbb{N}, u_{n+1} = 3u_n - 1$ .

□□□

Mardi 9 décembre - 2h

DS n°3.

□□□

Mercredi 10 décembre - 2h

Cours :

**III - Suites arithmétiques, géométriques, récurrentes linéaires** : Démonstration par récurrence double.

**IV - Limite d'une suite réelle** : Limite finie, Unicité de la limite d'une suite finie.

**Exercices** : 9.13, 9.15. **9.14 à préparer pour le prochain cours.**

□□□

Vendredi 12 décembre - 3h

Je rends le DS n°3. Je passe un peu de temps à revenir sur les erreurs fréquemment commises.

Cours :

**IV - Limite d'une suite réelle** : Limite infinie, Propriétés, Opérations sur les limites, Passage à la limite dans une inégalité.

**V - Théorèmes d'existence d'une limite** : Théorèmes des gendarmes (jusqu'aux limites de suites géométriques).

**Exercices** : *L'exercice à préparer n'a pas été corrigé.*

## Semaine 14

Lundi 15 décembre - 3h

Cours :

**V - Théorèmes d'existence d'une limite** : Limites des suites géométriques, Suites monotones, Suites adjacentes.

**VI - Compléments** : Suites extraites, Suites complexes, Droite numérique achevée, Exercice de synthèse.

**Exercices** : Correction des exercices à préparer, 9.17, 9.18, 9.19, 9.20 *à terminer pour le prochain cours.*

□□□

---

**Mardi 16 décembre - 4h****Cours :**

**VI - Compléments** : Exercice de synthèse.

**Exercices** : Questions 2 à 5 du 9.20. *Préparer les questions 6 et 7 pour le prochain cours.*

**Cours** : *Chapitre 10. Calcul matriciel*

**I - Ensembles de matrices** : Introduction, Combinaisons linéaires de matrices du même ordre, Matrices élémentaires de  $\mathcal{M}_{n,p}(\mathbb{K})$ , Produit de matrices, Matrice nulle, Matrices carrées particulières, Propriétés du produit matriciel, Des règles qui ne sont plus valables pour les matrices.

**Exercices** : 10.1, 10.2.

□□□

---

**Mercredi 17 décembre - 3h****TP : Feuille d'exercices n°9**

**Exercices** : 1, 6, 10, 12, 13. Correction de la fin de l'exercice de cours à préparer.

---

## Semaine 15

---

**Lundi 5 janvier - 3h****Cours :**

**I - Ensembles de matrices** : Identités remarquables pour les matrices commutantes.

**II - Méthode du pivot et calcul matriciel** : Matrices et systèmes linéaires, Systèmes compatibles/incompatibles, Matrices d'opérations élémentaires, Interprétations par des matrices d'opérations élémentaires.

**III - Matrices carrées inversibles** : Définition, Groupe linéaire.

**Exercices** : 10.3, 10.4, *10.5 à préparer pour le prochain cours.*

□□□

---

**Mardi 6 janvier - 2h**

---

**Cours :**

**III - Matrices carrées inversibles** : Calcul pratique de l'inverse d'une matrice, Seconde méthode pour le calcul de l'inverse d'une matrice.

**IV - Transposée d'une matrice et compléments** : Transposée d'une matrice, Matrices symétriques et antisymétriques, Transposées des matrices élémentaires, Propriétés.

**Exercices** : Correction du 10.5, 10.6 à *terminer pour le prochain cours*, 10.7, montrer que le produit de deux matrices symétriques est symétrique si et seulement si elles commutent.

□□□

---

**Mercredi 7 janvier - 2h**

---

**Cours : Chapitre 11. Développements limités**

**I - Équivalence, domination, négligeabilité** : Notion de voisinage, Relations de comparaisons entre suites, Relations de comparaisons entre fonctions, Propriétés des équivalents.

**Exercices** : Correction de l'exercice à préparer. 11.1, 11.2, 11.3 à *terminer pour lundi 12 janvier*.

□□□

---

**Vendredi 9 janvier - 3h**

---

**TP : Feuille d'exo n°9****Exercices** : 5, 19.**TP : Feuille d'exo n°10**

**Exercices** : 1, 2, 4, 7, 13, 14. À *terminer pour le prochain cours : 10.14 et 10.7. Préparer le 9.7.*

---

## Semaine 16

---

**Lundi 12 janvier - 3h**

---

**Cours :**

**I - Équivalence, domination, négligeabilité** : Propriétés des équivalents (fin), Propriétés des « petit o ».

**II - Développements limités** : Définition, Premier exemple, Interprétation graphique, Lien avec la continuité et la dérivabilité.

**Exercices** : Correction des exercices à préparer, 11.4, 11.6.

□□□

---

Mardi 13 janvier - 4h

---

Cours :

**II - Développements limités** : Unicité, Troncature et équivalent, Opérations sur les DL, Formule de Taylor-Young.

**Exercices** : 11.7, 11.8, 11.9, 11.10, 11.11.

**TP : Feuille d'exercices n°11**

**Exercices** : 1 à *terminer pour le prochain cours*.

□□□

---

Mercredi 14 janvier - 3h

---

Cours :

**II - Développements limités** : Résumé.

**Exercices** : 11.12, correction de l'exercice à préparer.

**TP : Feuille d'exercices n°11**

**Exercices** : 2, 3 à *préparer pour le prochain cours*.

□□□

---

Vendredi 16 janvier - 2h

---

**TP : Feuille d'exercices n°11**

**Exercices** : 3, 8, 6 à *terminer pour le prochain cours*.

---

## Semaine 17

---

Lundi 19 janvier - 3h

---

Cours :

**III - Utilisations des DL** : Limites, Tangentes et position par rapport à la tangente, Asymptotes et développements asymptotiques.

**Exercices** : 11.13, 11.14, 11.15, 11.17, 11.18, **11.19** à *préparer pour le prochain cours*.

□□□

---

Mardi 20 janvier - 2h

---

Cours :

**IV - Divers** : Développements asymptotiques de suites définies implicitement.

**Exercices** : 11.19, 11.20, 11.22.

□□□

---

Mercredi 21 janvier - 2h

---

DS n°4.

□□□

---

Vendredi 23 janvier - 3h

---

Je rends le DS n°4 : 9,5 de moyenne, écart-type 3,35.

**TP : Feuille d'exercices n°10**

**Exercices** : 16.

**TP : Feuille d'exercices n°11**

**Exercices** : 7, 12, *11 à terminer pour le prochain cours.*

**Cours** : *Chapitre 12. Espaces vectoriels*

**I - Structure d'espace vectoriel** : Introduction et premiers exemples, Définition et exemples.

**Exercices** : 12.1, 12.2 (début).

---

## Semaine 18

---

Lundi 26 janvier - 3h

---

Interrogation de cours sur les développements limités.

Cours :

**I - Structure d'espace vectoriel** : Combinaisons linéaires.

**II - Sous-espaces vectoriels** : Définition, Théorème fondamental, Sous-espace vectoriel engendré, Intersection de deux sous-espaces vectoriels.

**Exercices** : Fin du 12.2, 12.4, 12.5, 12.6, 12.7 *à terminer pour le prochain cours, préparer le 12.3.*

□□□

---

Mardi 27 janvier - 4h

---

**Cours :**

**II - Sous-espaces vectoriels :** Somme de deux sous-espaces vectoriels, Sous-espaces vectoriels supplémentaires.

**III - Applications linéaires :** Définition.

**Exercices :** Correction des exercices à préparer, 12.8, 12.9 *à terminer pour le prochain cours.*

□□□

---

Mercredi 28 janvier - 3h

---

**Cours :**

**IV - Applications linéaires :** Structure de  $\mathcal{L}(E, F)$ , Composition, Réciproque d'une application linéaire bijective, Noyau et image d'une application linéaire.

**Exercices :** Correction de l'exercice à préparer, 12.10.

**TP : Feuille d'exercices n°12**

**Exercices :** Exercice 3 *à terminer pour le prochain cours.*

□□□

---

Vendredi 30 janvier - 2h

---

**TP : Feuille d'exercices n°11**

**Exercices :** Fin du 11, exo 9.

**TP : Feuille d'exercices n°12**

**Exercices :** Fin du 3, 9 Question 1. *À préparer pour le prochain cours, fin du 9, 8 et 4.*

---

## Semaine 19

---

Lundi 2 février - 3h

---

**Cours :**

**IV - Applications linéaires :** Propriétés du noyau et de l'image d'une application linéaire.

**V - Applications linéaires particulières :** Homothéties, Projections (début).

**Exercices :** Correction des exercices à préparer, 12.11.

□□□

---

**Mardi 3 février - 2h**

---

**Cours :****V - Applications linéaires particulières** : Projections (fin), Symétries.**Exercices** : 12.12.

□□□

---

**Mercredi 4 février - 4h**

---

**Cours :****V - Exemples et compléments** : SEV définis par une équation versus SEV définis comme sous-espace vectoriel engendré.**Exercices** : 12.13, 12.14, 12.15 *à terminer*.**Cours** : *Chapitre 13. Continuité***I - Limites de fonctions** : Introduction, Droite numérique achevée, Définition générale de la limite d'une fonction.**Exercices** : 13.1, 13.2.**TP : Démonstration par analyse/synthèse****Exercices** : Exercice 1.

□□□

---

**Vendredi 6 février - 2h**

---

**TP : Feuille d'exercices n°12****Exercices** : Correction de l'exercice de cours à terminer, 12.4, 12.19, 12.20.

---

## Semaine 20

---

**Lundi 23 février - 3h**

---

**Cours :****I - Limites de fonctions** : Limite à droite/à gauche en un point, Propriétés, Limites et suites, Interprétation graphique, Opérations sur les limites.**II - Limites et relation d'ordre** : Passage à la limite dans une inégalité, Théorèmes des gendarmes, Limites aux bornes pour une application monotone.**III - Continuité en un point** : Définition, Continuité à gauche/à droite, Prolongement par continuité, Opérations sur les fonctions continues, Image d'une suite de limite  $a$  par une fonction continue en  $a$ .**Exercices** : 13.3 à 13.5.

□□□

Mardi 24 février - 2h

Cours :

**IV - Continuité sur un intervalle** : Définition, Propriétés, Continuité d'une restriction.

**V - Théorèmes des valeurs intermédiaires** : Théorème de Bolzano, Théorème des valeurs intermédiaires.

**Exercices** : 13.6, 13.7.

□□□

Mercredi 25 février - 4h

Cours :

**V - Théorèmes des valeurs intermédiaires** : Image continue d'un intervalle.

**VI - Fonctions continues sur un segment** : Image continue d'un segment, Équivalence injectivité/stricte monotonie pour les fonctions continues, Théorème de la bijection continue.

**Exercices** : Correction du 13.7, 13.8.

**Cours : Chapitre 14. Polynômes**

**I - Ensemble des polynômes à coefficients dans  $\mathbb{K}$**  : Définitions, Structures de  $\mathbb{K}[X]$ , Fonctions polynomiales, Degré et coefficient dominant (début).

**Exercices** : 14.1 à 14.4.

**TP : Feuille d'exercices n°13**

**Exercices** : 13.4 et 13.14. *13.1 et 13.15 à préparer pour le vendredi 27 février.*

□□□

Jeudi 26 février - Remplacement Mme Nauton, 2h

Cours :

**I - Ensemble des polynômes à coefficients dans  $\mathbb{K}$**  : Degré et coefficient dominant (fin),  $\mathbb{K}_n[X]$ .

**II - Multiples, diviseurs et racines d'un polynôme** : Divisibilité et division euclidienne dans  $\mathbb{K}[X]$ .

**Exercices** : 14.5 à 14.10.

□□□

Vendredi 27 février - 2h

**TP : Feuille d'exercices n°12**

**Exercices** : 12.

**TP : Feuille d'exercices n°13**

**Exercices** : Correction du 1 et du 15, début du *17, à préparer pour le prochain vendredi*, début du *7 et du 8, à terminer pour le prochain cours.*

## Semaine 21

Lundi 2 mars - 3h

---

Cours :

**II - Multiples, diviseurs et racines d'un polynôme** : Racines d'un polynôme, Critère de divisibilité par  $X - \alpha$ , Calcul du reste dans la division euclidienne, Nombre de racines d'un polynôme.

**III - Polynôme dérivé et racines multiples** : Définition du polynôme dérivé, Dérivée d'un produit de polynômes.

**Exercices** : Correction des exercices à préparer, 14.11 à 14.13.

□□□

Mardi 3 mars - 1h30 (alerte incendie)

---

Cours :

**III - Polynôme dérivé et racines multiples** : Formule de Leibnitz, Formule de Taylor pour les polynômes, Multiplicité d'une racine, Caractérisation de la multiplicité d'une racine.

**Exercices** : 14.14.

□□□

Mercredi 4 mars - 4h

---

Cours :

**IV - Factorisation des polynômes** : Polynômes scindés, Relations coefficients/racines pour les polynômes scindés, Théorème de d'Alembert, Polynômes irréductibles et factorisation dans  $\mathbb{C}[X]$  et  $\mathbb{R}[X]$ .

**Exercices** : 14.15 à 14.23.

□□□

Vendredi 6 mars - 2h

---

TP : Feuille d'exercices n°14

**Exercices** : 1,4,5,12, 9 à terminer pour le prochain cours.

---

## Semaine 22

---

**Lundi 9 mars - 3h**

---

**Cours : Chapitre 15. Dimension des espaces vectoriels****I - Rappels et compléments** : Rappels, Combinaisons linéaires, Espaces vectoriels de référence, Notion d'hyperplan, Équations linéaires.**II - Famille finie de vecteurs** : Familles libres/liées (jusqu'à propriété 15.7).**Exercices** : Correction de l'exercice à préparer. 15.1 à 15.3.

□□□

---

**Mardi 10 mars - 2h**

---

**Cours :****II - Famille finie de vecteurs** : Familles libres/liées (fin), Familles génératrices, Bases.**Exercices** : 15.4 à 15.7.

□□□

---

**Mercredi 11 mars - 4h**

---

**Cours :****II - Famille finie de vecteurs** : Famille de polynômes échelonnée en degrés, Bases et sommes directes (début).**Exercices** : 15.8, 15.9.**TP : Feuille d'exercices n°14****Exercices** : 3, 6, 14, 17 et 24 à terminer pour lundi 16 mars.

□□□

---

**Vendredi 13 mars - 2h**

---

DS n°5.

---

## Semaine 23

---

**Lundi 16 mars - 3h**

---

**Cours :****II - Famille finie de vecteurs** : Bases et sommes directes (fin).**III - Espaces vectoriels de dimension infinie** : Dimension finie/infinie.**Exercices** : 15.10, 15.11 à préparer pour le prochain cours, correction des exercices à préparer.

□□□

---

**Mardi 17 mars - 2h**

---

**Cours :****III - Espaces vectoriels de dimension infinie** : Théorème de la base extraite, Théorème de la base incomplète, Lemme fondamental, Dimension d'un espace vectoriel de dimension finie.**Exercices** : Correction des exercices à préparer, 15.12.

□□□

---

**Mercredi 18 mars - 4h**

---

**Cours :****III - Espaces vectoriels de dimension infinie** : Propriétés, Bases canoniques, Rang d'une famille finie.**Exercices** : 15.13, 15.14, 15.15 *à préparer pour le prochain cours*, 15.16.**TP : Feuille d'exercices n°15****Exercices** : 3.

□□□

---

**Vendredi 20 mars - 2h TD, 2h cours**

---

**Cours :****IV - Sous-espaces vectoriels en dimension finie** : Dimension d'un sous-espace vectoriel, Supplémentaire d'un sous-espace vectoriel, Formule de Grassmann.**Exercices** : 15.17.**TP : Feuille d'exercices n°15****Exercices** : 5, 9, 8, 7, 6, début du 22 (*à terminer pour le 27 mars*), 12, 19. Correction de l'exercice à préparer.

---

## Semaine 24

---

**Lundi 23 mars - 3h**

---

**Cours :****V - Applications linéaires en dimension finie** : Définition à l'aide d'une base de l'espace de départ, Image d'une famille par une application linéaire, Rang d'une application linéaire, Caractérisation des isomorphismes.**Exercices** : 15.18, 15.19.

□□□

---

**Mardi 24 mars - 2h**

---

**Cours :****V - Applications linéaires en dimension finie** : Exemple des suites récurrentes linéaires d'ordre 2.**Cours** : *Chapitre 16. Ensembles, applications, dénombrement***I - Ensembles et applications** : Rappels, Ensemble des parties d'un ensemble, Image directe/réciproque d'une partie.**Exercices** : 16.1 à 16.3, **16.4 à préparer pour le prochain cours.**

□□□

---

**Mercredi 25 mars - 4h**

---

**Cours :****I - Ensembles et applications** : Fonction indicatrice, Utilisations de ces notations en algèbre et en analyse.**II - Cardinal d'une partie d'un ensemble** : Cardinal et fonction indicatrice d'une partie, Cardinal d'une partie, Opérations sur les cardinaux, Principe additif/multiplicatif.**III - Cardinal et applications entre ensembles finis** : Applications entre ensembles finis, Principe de Dirichlet.**Exercices** : Correction de l'exercice à préparer, 16.5, 16.6, 16.7 + combien y a-t-il de partitions d'un entier  $n \in \mathbb{N}^*$  donné ?**À préparer pour le 30** : *combien y a-t-il de points d'intersection des diagonales d'un  $n$ -gone convexe ?***TP : Feuille d'exercices n°15****Exercices** : Début de l'exercice 15 **à terminer pour le 27 mars.**

□□□

---

**Vendredi 27 mars - 2h**

---

Je rends le DS n°5 et je fais quelques remarques et corrections générales sur les questions particulièrement ratées : moyenne de classe 9,2, écart-type 4.

**TP : Feuille d'exercices n°15****Exercices** : 10, 14, 20, **16 à terminer pour le prochain cours. La fin de l'exercice 15 n'a pas été corrigée.**

Lundi 30 mars - 3h

Cours :

**III - Cardinal et applications entre ensembles finis** : Nombre d'applications entre deux ensembles finis, Cardinal de l'ensemble des parties.

**IV - Listes** :  $p$ -listes d'éléments distincts d'un ensemble, Nombre d'injections entre deux ensembles finis, Nombres de bijections entre deux ensembles finis.

**V - Combinaisons** : Définition, Expression du nombre de combinaisons, Utilisation pour le calcul du nombre d'anagrammes d'un mot.

**Exercices** : 16.8, 16.10, correction des exercices à préparer, nombre de mains particulières au poker.

□□□

Mardi 31 mars - 2h

Cours : *Chapitre 17. Dérivabilité*

**I - Dérivabilité en un point** : Introduction, Taux d'accroissement et nombre dérivé, Nombre dérivé, DL et tangente, Théorèmes opératoires.

**Exercices** : 17.1, 17.2.

□□□

Mercredi 1<sup>er</sup> avril - 4h

Cours :

**I - Dérivabilité en un point** : Sens de variations et dérivée.

**II - Dérivabilité sur un intervalle** : Définitions, Théorèmes opératoires, Théorèmes opératoires pour les fonctions de classe  $\mathcal{C}^n$ .

**Exercices** : 17.3 à 17.9. Introduction à la méthode d'Euler sur l'exemple du pendule pesant.

TP : Feuille d'exercices n°16

**Exercices** : 16.5. *À préparer pour le prochain cours : 16.6, 16.10.*

□□□

Vendredi 3 avril - 2h

TP : Feuille d'exercices n°15

**Exercices** : 18.

TP : Feuille d'exercices n°16

**Exercices** : Fin de l'exercice sur les mains au poker, 9, 10. *6 et 7 à préparer pour la rentrée.*

---

# Semaine 26

Lundi 20 avril - 3h

---

Cours :

**III - Éléments de calcul différentiel pour les fonctions à valeurs réelles** : Extremums, Théorème de Rolle, Théorème des accroissements finis.

**Exercices** : 17.10.

**TP : Feuille d'exercices n°16**

**Exercices** : Début de l'exercice 6, *à terminer pour le prochain cours.*

□□□

---

Mardi 21 avril - 2h

---

Correction d'un exercice de colles, rappels sur le calcul de  $\text{Im}(\phi)$  pour  $\phi$  linéaire.

Cours :

**III - Éléments de calcul différentiel pour les fonctions à valeurs réelles** : Inégalité des accroissements finis, Variations/extremums et dérivabilité (jusqu'à condition suffisante d'existence d'un extremum local).

**Exercices** : 17.11, 17.12, 17.13 début *à terminer pour le prochain cours (ainsi que l'exercice 6, feuille d'exo n°16 toujours pas corrigé).*

□□□

---

Mercredi 22 avril - 4h

---

Cours :

**III - Éléments de calcul différentiel pour les fonctions à valeurs réelles** : Variations/extremums et dérivabilité (fin), Limite de la dérivée.

**IV - Convexité** : Définition, Interprétation géométrique, Caractérisation des fonctions convexes, Utilisation de la notion de convexité.

*Restent à faire les démonstrations des théorèmes 17.39 (réciproque) et 17.40.*

**Exercices** : Correction des exercices à préparer, 17.14, 17.15, 17.17, 17.18, 17.19, 17.20.

**TP : Feuille d'exercices n°17**

**Exercices** : Exercice 22 *à terminer pour le prochain cours.*

□□□

---

Vendredi 24 avril - 2h

---

TP : Feuille d'exercices n°16

Exercices : 7.

TP : Feuille d'exercices n°17

Exercices : 6, 8, 10 à préparer pour le prochain cours.

---

## Semaine 27

---

Lundi 27 avril - 3h

---

Cours :

V - Suites récurrentes : Rappels, Vitesse de convergence, Fonctions lipschitziennes.

Exercices : 17.21.

TP : TD n°3 - Suites récurrentes, convexité.

Exercices : 1, 2.

□□□

---

Mardi 28 avril - 2h

---

Cours : *Chapitre 18. Matrices*

I - Rappels et compléments : Matrices diagonales, Applications linéaires, Sous-espaces vectoriels, Noyau/image/rang d'une matrice.

II - Les diverses interprétations d'une matrice : Matrice d'un vecteur, Matrice d'une famille de vecteurs.

Exercices : 18.1 à 18.6, 18.7 à préparer pour le lundi 4 mai.

□□□

---

Mercredi 29 avril - 4h

---

DS n°6 : 2h30.

TP : Feuille d'exercices n°17

Exercices : Correction du 10 et du 22, 14.

TP : TD n°3

Exercices : Début de l'exercice 3.7 à terminer pour le prochain cours.

---

---

## Semaine 28

Lundi 4 mai - 3h

---

Cours :

**II - Les diverses interprétations d'une matrice** : Matrice d'une application linéaire dans une base, Cas particuliers, Remarques, Théorème d'isomorphisme, Image d'un vecteur par une application linéaire.

**Exercices** : Correction des exercices à préparer, 18.8 à 18.12.

□□□

Mardi 5 mai - 2h

---

Cours :

**II - Les diverses interprétations d'une matrice** : Deuxième interprétation du produit matriciel, Troisième interprétation du produit matriciel, Cas particuliers.

**Exercices** : 18.13.

**TP : Feuille d'exos n°18**

**Exercices** : 1.

□□□

Mercredi 6 mai - 4h

---

Je rends le DS n°6 : moyenne 10,1 écart-type 4.

Cours :

**III - Isomorphismes et changement de base** : Caractérisation des isomorphismes par leur matrice, Caractérisation des matrices inversibles, Matrices de passage, Propriétés des matrices de passage, Formules de changement de base, Résumé des caractérisations des matrices inversibles.

**Exercices** : 18.14 et 18.15 à *terminer pour le prochain cours*, 18.16.

**TP : Feuille d'exercices n°18**

**Exercices** : 2, 3 à *terminer pour le prochain cours*.

---

## Semaine 29

Lundi 11 mai - 3h

---

Cours :

**IV - Noyau, image et rang d'une matrice** : Noyau et image d'une matrice, Conservation de la dimension du noyau et de l'image par multiplication par une matrice inversible, Rang d'une

matrice, Version matricielle du théorème du rang, Caractérisation des matrices inversibles, Rang et transposition.

**Exercices** : Correction des exercices à préparer, 18.17.

**Cours** : *Chapitre 19. Probabilités*

**I - Univers et événements** : Univers, Événements, Conjonction/disjonction d'événements, Événement impossible, événements incompatibles, Système complet d'événements.

**II - Espaces probabilisé** : Probabilité, Hypothèse d'équiprobabilité.

**Exercices** : 19.1 à 19.7.

□□□

---

**Mardi 12 mai - 2h**

**Cours** :

**II - Espaces probabilisé** : Propriétés d'une probabilité.

**III - Probabilités conditionnelles** : Définition.

**Exercices** : 19.8 à 19.10.

□□□

---

**Mercredi 13 mai - 4h**

**Cours** :

**III - Probabilités conditionnelles** : Formule des probabilités totales, Formule des probabilités composées.

**IV - Formules de Bayes** : Formule de Bayes simple, Formule de Bayes généralisée.

**V - Indépendance** : Définition, Indépendance mutuelle et indépendance deux à deux.

**Exercices** : 19.11 à 19.16.

**TP** : Feuille d'exos n°18

**Exercices** : 5, 6, 11.

---

## Semaine 30

---

**Lundi 18 mai - 3h**

**Cours** : *Chapitre 20. Produits scalaires et espaces euclidiens*

**I - Espaces préhilbertiens réels, espaces euclidiens** : Produit scalaire, Espaces préhilbertiens réels et espaces euclidiens, Exemples de référence (début).

**Exercices** : 20.1 à 20.3, *20.4 à préparer pour le prochain cours.*

**TP** : Feuille d'exercices n°18

**Exercices** : 7, 8.

□□□

---

**Mardi 19 mai - 2h****Cours :****I - Espaces préhilbertiens réels, espaces euclidiens :** Exemples de référence (fin).**II - Norme associée à un produit scalaire :** Définition, Inégalité de Cauchy-Schwarz.**Exercices :** Correction du 20.4 ainsi que d'un exercice eu par un élève en colle. 20.5, 20.6.

□□□

---

**Mercredi 20 mai - 4h****Cours :****II - Norme associée à un produit scalaire :** Propriétés de la norme, Angle géométrique entre deux vecteurs.**III - Orthogonalité en dimension quelconque :** Définitions, Propriétés, Familles orthogonales/orthonormales. Propriétés des familles orthogonales, Théorèmes de Pythagore.**Exercices :** 20.7 à 20.9.**TP : Feuille d'exos n°19****Exercices :** 6 *début* et 7 *début*, à *terminer pour le prochain cours*.

□□□

---

**Vendredi 22 mai - 2h****TP : Feuille d'exercices n°19****Exercices :** Correction du 6 et du 7. 2, 11, problème de Monty Hall.

---

## Semaine 31

---

**Mardi 26 mai - 2h****Cours :****III - Orthogonalité en dimension quelconque :** Orthonormalisation de Gram-Schmidt.**IV - Orthogonalité en dimension finie :** Bases orthonormées, Coordonnées en base orthonormée, Expressions du produit scalaire et de la norme.**Exercices :** 20.10 (Q.1 et 3).**TP : Feuille d'exos n°18****Exercices :** 4.

□□□

---

**Mercredi 27 mai - 4h**

---

**Cours :****IV - Orthogonalité en dimension finie** : Projection orthogonale, Propriétés, Supplémentaire orthogonal en dimension finie.**Cours** : *Chapitre 21. Variables aléatoires***I - Variables aléatoires** : Définitions, Loi d'une variable aléatoire.**Exercices** : 21.1, 21.2.**TP : Feuille d'exercices n°20****Exercices** : 1.**TP : Probabilités****Exercices** : Problème des partis, lettre de Pascal à Fermat.

□□□

---

**Vendredi 29 mai - 2h**

---

**TP : Feuille d'exercices n°20****Exercices** : Fin de l'exercice 1, exercices 4 et 5, *début de l'exercice 2, à terminer pour le prochain cours.*

---

## Semaine 32

---

**Lundi 1<sup>er</sup> juin - 3h**

---

**Cours :****I - Variables aléatoires** : Image d'une variable aléatoire par une fonction, Exemples usuels.**Exercices** : 21.3, *21.4 et 21.5 à terminer.*

□□□

---

**Mardi 2 juin - 2h**

---

**Cours :****II - Variables aléatoires multiples, indépendance** : Couples de variables aléatoires, Loi conditionnelle, Indépendance de variables aléatoires, Indépendance mutuelle.**III - Espérance, variance** : Espérance.**Exercices** : Correction du 21.5, 21.6, 21.7, 21.8.

□□□

---

**Mercredi 3 juin - 4h**

---

**Cours :****III - Espérance, variance** : Exemples, Propriétés de l'espérance, Théorème de transfert, Variance et écart-type, Inégalité de Bienaymé-Tchebychev.**IV - Lois usuelles** : Résumé des propriétés des lois usuelles.**Exercices** : 21.10 à *terminer*, 21.11, 21.12.**Cours : Chapitre 22. Séries****I - Introduction** : Formules de Taylor, Inégalité de Taylor-Lagrange, Définition des séries, Propriétés (jusqu'à linéarité de la somme incluse).**Exercices** : 22.1 à 22.4, écriture d'une fonction Python `exp(x)` renvoyant la meilleure valeur approchée possible (en Python) de  $e^x$ .

□□□

---

**Vendredi 5 juin - 2h**

---

Cours annulé, je ne me suis pas réveillé.

---

## Semaine 33

---

**Lundi 8 juin - 3h**

---

**Cours :****I - Introduction** : Propriétés (fin), Série géométrique, Suites et séries télescopiques, Série exponentielle.**Exercices** : 22.5, 22.6, 22.7, 22.8, 22.9.**TP : Feuille d'exercices n°21****Exercices** : 9.

□□□

---

**Mardi 9 juin - 2h**

---

**Cours :****II - Séries à termes positifs** : Définition, Théorème de convergence monotone, Comparaison séries/intégrales, Séries de Riemann, Théorèmes de comparaison entre séries à termes positifs, Exemples.**Exercices** : 22.10, 22.11.

□□□

---

Mercredi 10 juin - 4h

---

DS n°7.

□□□

---

Vendredi 12 juin - 2h

---

Cours :

III - Séries absolument convergentes : Définition, Propriétés.

Exercices : 22.12, 22.13, *22.14 à terminer pour le prochain cours.*

---

## Semaine 34

---

Lundi 15 juin - 3h

---

Cours :

III - Séries absolument convergentes : Corollaire, Formule de Stirling.

Exercices : 22.15, *22.17 début, à terminer pour le prochain cours.*

Cours : *Chapitre 23. Déterminant*

I - Déterminant d'une matrice carrée : Théorème-définition, Propriétés (jusqu'à exercice 23.2).

Exercices : 23.1, 23.2.