بسم الله الرحمن الرحيم

Guide de préparation

Concours d'entrée au CPA

(Cycle Préparatoire de l'Agrégation)

Discipline : **Mathématiques**

دليل التحضير لمباراة الدخول

إلى سلك تحضير مباراة التبريز

مادة الرياضيات

Saad Choukri

سعد شكري

22 octobre 2026

Résumé

Ce guide s'adresse aux titulaires d'une licence (ou d'un master) en mathématiques qui souhaitent intégrer le *Cycle Préparatoire de l'Agrégation* (CPA) de mathématiques. Il présente d'abord le concours d'entrée : sa nature, ses conditions d'accès, son organisation en deux épreuves écrites et deux épreuves orales, ainsi que les grands thèmes mathématiques sur lesquels portent les épreuves. Il propose ensuite une méthodologie de préparation, un programme de révision structuré, des exercices types corrigés et une sélection de ressources bibliographiques. L'objectif est double : permettre au candidat de connaître précisément ce qui l'attend le jour du concours, et lui donner un plan de travail réaliste pour arriver à ce jour-là avec des bases solides en algèbre, en analyse, en probabilités et en géométrie.

Mots-clés : concours, CPA, agrégation, mathématiques, CRMEF, algèbre, analyse, probabilités, géométrie, méthodologie.

Sommaire

Résumé **1**

Introduction **3**

1 Le concours d'entrée au CPA : définition, épreuves et thèmes **3**
1.1 Définition et objectifs . . . 3
1.2 Public concerné et conditions d'accès . . . 3
1.3 Centres de préparation et nombre de places . . . 4
1.4 Les épreuves de sélection . . . 4
1.5 Thèmes des épreuves . . . 4

2 Programme détaillé et notions incontournables **6**
2.1 Niveau requis . . . 6
2.2 Épreuve d'algèbre et géométrie . . . 6
2.3 Épreuve d'analyse et probabilités . . . 7
2.4 Compléments au-delà du programme MP* . . . 9

3 Méthodologie de préparation **9**
3.1 Principes généraux . . . 9
3.2 Planning de révision sur six mois . . . 9
3.3 Une semaine type . . . 10
3.4 Travailler le cours . . . 10
3.5 Travailler les exercices . . . 10
3.6 Préparer les épreuves écrites . . . 11
3.7 Préparer les épreuves orales dès le début . . . 11
3.8 Erreurs fréquentes à éviter . . . 11
3.9 Les derniers jours avant le concours . . . 12

4 Les épreuves orales **12**
4.1 Organisation des épreuves . . . 12
4.2 Bien utiliser les 30 minutes de préparation . . . 12
4.3 Les 30 minutes devant le jury . . . 13
4.4 Organisation du tableau . . . 13
4.5 Répondre aux questions du jury . . . 14
4.6 Ce qu'évalue le jury . . . 14
4.7 S'entraîner efficacement . . . 14
4.8 Attitude et présentation . . . 15

5 Exercices types corrigés **15**

6 Anciennes annales **15**
6.1 Ce que révèlent les planches . . . 15
6.2 Épreuve d'algèbre et géométrie . . . 16
6.3 Épreuve d'analyse et probabilités . . . 19

7 Après le concours : deux années de préparation à l'agrégation 23
7.1 Vue d'ensemble du parcours 23
7.2 La première année : approfondir 24
7.3 La deuxième année : préparer le concours 24
7.4 Le concours de l'agrégation de mathématiques 24
7.5 Après la réussite : le métier de professeur agrégé 25
7.6 Conseils pour réussir ces deux années 25

8 Bibliographie et ressources 25

Conclusion 26

Introduction

L'agrégation est le concours de recrutement le plus exigeant de l'enseignement secondaire qualifiant. Au Maroc, l'accès à ce concours passe par un **Cycle Préparatoire de l'Agrégation** (CPA), organisé dans trois centres de préparation, à Rabat, à Fès et à Marrakech, désignés par le ministère de l'Éducation nationale. Pendant ce cycle, les admis suivent une formation mathématique approfondie, de niveau master, destinée à les préparer aux épreuves écrites et orales de l'agrégation.

Le **concours d'entrée au CPA** est la porte d'accès à ce cycle. Il s'agit d'un concours sélectif, ouvert chaque année selon un nombre de places limité (72 places à la date de rédaction de ce guide), qui vise à recruter des candidats possédant une solide culture mathématique de niveau licence, une capacité de raisonnement rigoureux et une aptitude à exposer clairement des mathématiques. Il comporte quatre épreuves de sélection : deux épreuves écrites d'admissibilité, puis deux épreuves orales d'admission pour les candidats admissibles.

Ce guide a pour but d'accompagner le candidat dans sa préparation, depuis la compréhension des modalités du concours jusqu'à la révision ciblée des notions fondamentales.

1. Le concours d'entrée au CPA : définition, épreuves et thèmes

1.1 Définition et objectifs

Le concours d'entrée au CPA est un concours national organisé par le ministère de l'Éducation nationale pour l'accès à la première année du cycle de préparation à l'agrégation. Il a pour objectifs :

- d'évaluer la maîtrise des connaissances mathématiques fondamentales de niveau licence ;
- de vérifier l'aptitude du candidat à mener un raisonnement rigoureux et complet ;
- d'apprécier ses qualités d'expression et de communication, indispensables à un futur professeur agrégé.

1.2 Public concerné et conditions d'accès

Le concours est ouvert, dans la limite des conditions fixées par l'avis annuel, aux titulaires d'une licence en mathématiques (ou d'un diplôme reconnu équivalent), ainsi qu'éventuellement aux titulaires d'un master. Les conditions d'âge, de mention et de nationalité, de même que la composition du dossier, sont précisées chaque année dans l'avis officiel publié par le ministère.

1.3 Centres de préparation et nombre de places

Le cycle préparatoire de l'agrégation de mathématiques est assuré dans **trois centres de préparation**. À la date de rédaction de ce guide, **72 places** sont ouvertes, réparties en une classe de **24 agrégatifs** dans chacune des trois villes :

Centre	Places
Rabat	24
Fès	24
Marrakech	24
Total	**72**

Avec un effectif aussi réduit, la sélection est forte : chaque point compte, à l'écrit comme à l'oral.

1.4 Les épreuves de sélection

Le concours comporte **quatre épreuves de sélection** : deux épreuves écrites d'admissibilité, de **coefficient 1** chacune, puis deux épreuves orales d'admission, de **coefficient 2** chacune, réservées aux candidats déclarés admissibles. Chaque épreuve orale dure une heure : 30 minutes de préparation, puis 30 minutes de développement devant un jury de deux ou trois professeurs (voir la section 4).

Phase	Épreuve	Coefficient
Écrit (admissibilité)	Analyse et probabilités	1
	Algèbre et géométrie	1
Oral (admission)	Analyse et probabilités	2
	Algèbre et géométrie	2

L'oral pèse donc **deux fois plus** que l'écrit : sur un total de 6 coefficients, les oraux en représentent 4. Une bonne prestation orale peut ainsi compenser un écrit moyen, et inversement un oral manqué est difficile à rattraper. Au sein de chaque phase, les deux grands domaines ont le même poids.

1.5 Thèmes des épreuves

Les épreuves portent sur les mathématiques enseignées dans les trois années de licence. Les grands thèmes à maîtriser sont regroupés ci-dessous selon les deux épreuves, *Algèbre et géométrie* d'une part, *Analyse et probabilités* d'autre part :

Algèbre

- Arithmétique dans $\mathbb{Z}$ et dans $\mathbb{K}[X]$; polynômes, racines.
- Structures algébriques : groupes, anneaux, corps ; groupe symétrique.
- Algèbre linéaire : espaces vectoriels, applications linéaires, matrices, déterminants, rang.
- Réduction des endomorphismes : valeurs propres, diagonalisation, trigonalisation, polynômes annulateurs.
- Algèbre bilinéaire : formes quadratiques, espaces euclidiens, endomorphismes symétriques et orthogonaux.

Géométrie

- Géométrie affine : sous-espaces affines, barycentres, applications affines, convexité.
- Géométrie euclidienne du plan et de l'espace : isométries, similitudes, angles, distances.
- Géométrie dans le plan complexe : transformations, cocyclicité, alignement.
- Coniques et quadriques : équations réduites, propriétés focales.
- Courbes paramétrées et notions de géométrie différentielle (courbure, abscisse curviligne).

Analyse

- Nombres réels, suites numériques, fonctions d'une variable réelle.
- Continuité, dérivabilité, développements limités, convexité.
- Intégration (Riemann, intégrales généralisées), intégrales à paramètre.
- Séries numériques, suites et séries de fonctions, séries entières, séries de Fourier.
- Topologie des espaces vectoriels normés, calcul différentiel.
- Équations différentielles linéaires.

Probabilités

- Espaces probabilisés, probabilités conditionnelles, indépendance.
- Variables aléatoires discrètes et à densité, lois usuelles.
- Espérance, variance, inégalités de Markov et de Bienaymé–Tchebychev.
- Loi des grands nombres, théorème central limite.

2. Programme détaillé et notions incontournables

2.1 Niveau requis

Il n'est pas nécessaire d'avoir suivi un master pour réussir le concours d'entrée. **Un bon niveau de troisième année de licence (L3), consolidé par quelques compléments, est suffisant.** Le programme des classes préparatoires MP/MP* constitue un excellent cadre de référence : il couvre l'essentiel des notions évaluées et se prête bien à l'entraînement par les exercices. Les compléments utiles au-delà de ce cadre sont signalés à la fin de cette section.

Notions incontournables

- **Algèbre :** théorème du rang, polynôme minimal, lemme des noyaux, théorème de Cayley–Hamilton, critères de diagonalisabilité et de trigonalisabilité, théorème spectral, théorème de Lagrange sur les groupes, théorème chinois.
- **Géométrie :** classification des isométries du plan et de l'espace, nombres complexes et transformations du plan, barycentres et convexité.
- **Analyse :** borne supérieure, Bolzano–Weierstrass, théorème des accroissements finis, formules de Taylor, comparaison séries–intégrales, convergence uniforme et interversions, rayon de convergence, convergence dominée, compacité en dimension finie, Cauchy–Lipschitz linéaire.
- **Probabilités :** formule des probabilités totales, formule de Bayes, indépendance, espérance et variance, fonctions génératrices, inégalités de Markov et de Bienaymé–Tchebychev, loi faible des grands nombres.

2.2 Épreuve d'algèbre et géométrie

Algèbre

A1 Fondements. Logique et raisonnement, ensembles, applications injectives, surjectives et bijectives, relations d'équivalence et d'ordre, dénombrement (arrangements, combinaisons, formule du binôme).

A2 Arithmétique. Divisibilité dans $\mathbb{Z}$, division euclidienne, PGCD et PPCM, théorèmes de Bézout et de Gauss, nombres premiers, décomposition en facteurs premiers, congruences, anneau $\mathbb{Z}/n\mathbb{Z}$, indicatrice d'Euler, petit théorème de Fermat, théorème chinois.

A3 Structures algébriques. Groupes, sous-groupes, morphismes, noyau et image, groupes monogènes et cycliques, ordre d'un élément, théorème de Lagrange ; anneaux, idéaux, anneaux intègres ; corps ; algèbres.

A4 Polynômes et fractions rationnelles. Anneau $\mathbb{K}[X]$, division euclidienne, arithmétique des polynômes, racines et multiplicités, formule de Taylor, polynômes scindés, relations entre coefficients et racines, irréductibles de $\mathbb{R}[X]$ et $\mathbb{C}[X]$, interpolation de Lagrange, décomposition en éléments simples.

A5 Algèbre linéaire. Espaces vectoriels, sous-espaces, sommes directes, familles libres et génératrices, bases, dimension ; applications linéaires, projecteurs et symétries, théorème du rang ; matrices, changement de base, matrices équivalentes et semblables, trace, matrices par blocs ; formes linéaires et hyperplans.

A6 Groupe symétrique et déterminants. Permutations, cycles et transpositions, décomposition en cycles à supports disjoints, signature ; formes n-linéaires alternées, déterminant d'une famille, d'un endomorphisme, d'une matrice, développement, comatrice, déterminant de Vandermonde.

A7 Réduction des endomorphismes. Sous-espaces stables, valeurs et vecteurs propres, polynôme caractéristique, diagonalisation et trigonalisation, polynômes d'endomorphismes, polynôme minimal, lemme des noyaux, théorème de Cayley–Hamilton, sous-espaces caractéristiques, endomorphismes nilpotents.

A8 Espaces préhilbertiens et euclidiens. Produit scalaire, inégalité de Cauchy–Schwarz, orthogonalité, procédé de Gram–Schmidt, projection orthogonale et distance à un sous-espace ; isométries vectorielles, groupes $O(n)$ et $SO(n)$, réduction des isométries ; endomorphismes autoadjoints, théorème spectral, matrices symétriques positives et définies positives.

Géométrie

G1 Nombres complexes et géométrie plane. Forme algébrique et exponentielle, racines n-ièmes de l'unité, interprétation géométrique (alignement, orthogonalité, cocyclicité), similitudes directes et indirectes.

G2 Géométrie affine. Espaces et sous-espaces affines, repères, barycentres, parties convexes, applications affines (translations, homothéties, projections, symétries).

G3 Géométrie euclidienne. Distances et angles, produit vectoriel et produit mixte, classification des isométries du plan et de l'espace (rotations, réflexions, vissages), similitudes.

G4 Courbes et coniques. Courbes paramétrées planes (tangente, points singuliers, étude locale), longueur et abscisse curviligne, courbure ; coniques : définitions par foyer et directrice, équations réduites, propriétés géométriques.

2.3 Épreuve d'analyse et probabilités

Analyse

N1 Nombres réels et suites. Borne supérieure, partie entière, suites convergentes, suites monotones et adjacentes, suites extraites, théorème de Bolzano–Weierstrass, suites récurrentes, relations de comparaison (o, O, $\sim$).

N2 Fonctions d'une variable réelle. Limites, continuité, théorème des valeurs intermédiaires, continuité sur un segment, uniforme continuité, théorème de Heine ; dérivabilité, théorème de Rolle, accroissements finis, formules de Taylor, développements limités, fonctions convexes.

N3 **Séries numériques et familles sommables.** Convergence, séries à termes positifs, comparaison, séries de Riemann, règle de d'Alembert, comparaison série–intégrale, séries alternées, absolue convergence, produit de Cauchy, sommation des relations de comparaison, familles sommables.

N4 **Topologie des espaces vectoriels normés.** Normes, normes équivalentes, boules, ouverts, fermés, adhérence, intérieur, suites, compacité, connexité par arcs, applications continues et lipschitziennes, continuité des applications linéaires, norme subordonnée, spécificités de la dimension finie.

N5 **Intégration.** Intégrale sur un segment, sommes de Riemann, primitives, formule de Taylor avec reste intégral ; intégrales généralisées, fonctions intégrables, théorèmes de convergence dominée et d'intégration terme à terme ; intégrales à paramètre (continuité, dérivation), fonction Γ.

N6 **Suites et séries de fonctions.** Convergences simple, uniforme et normale, continuité et dérivation de la limite, interversion limite–intégrale, théorème d'approximation de Weierstrass.

N7 **Séries entières.** Rayon de convergence, lemme d'Abel, règle de d'Alembert, opérations, régularité de la somme, développements en série entière usuels, exponentielle complexe.

N8 **Équations différentielles linéaires.** Équations scalaires d'ordre 1 et 2, systèmes différentiels linéaires, théorème de Cauchy–Lipschitz linéaire, wronskien, méthode de variation des constantes, exponentielle de matrice.

N9 **Calcul différentiel.** Dérivée selon un vecteur, différentielle, dérivées partielles, matrice jacobienne, fonctions de classe $\mathcal{C}^k$, théorème de Schwarz, gradient, points critiques et extremums.

Probabilités

P1 **Espaces probabilisés.** Ensembles dénombrables, tribus, probabilités, continuité monotone, probabilités conditionnelles, formule des probabilités totales, formule de Bayes, indépendance d'événements.

P2 **Variables aléatoires discrètes.** Loi d'une variable, lois usuelles (uniforme, Bernoulli, binomiale, géométrique, Poisson), couples de variables, lois conjointes et marginales, indépendance.

P3 **Espérance et variance.** Espérance, théorème de transfert, variance, écart type, covariance, inégalités de Markov et de Bienaymé–Tchebychev, loi faible des grands nombres.

P4 **Fonctions génératrices.** Définition, lien avec la loi, calcul de l'espérance et de la variance, somme de variables indépendantes.

2.4 Compléments au-delà du programme MP*

Pour atteindre le niveau L3 attendu, il est utile d'ajouter les compléments suivants :

- **Algèbre :** groupes quotients, actions de groupes, dualité et transposition, réduction de Jordan, décomposition de Dunford.
- **Analyse :** séries de Fourier (théorèmes de Dirichlet et de Parseval), espaces complets et théorème du point fixe, fonctions holomorphes (notions de base).
- **Probabilités :** variables aléatoires à densité, lois uniforme, exponentielle et normale, théorème central limite.

3. Méthodologie de préparation

Réussir le concours d'entrée au CPA demande moins de connaître beaucoup de résultats que de maîtriser solidement les résultats fondamentaux et de savoir les utiliser. Cette section propose une démarche de travail complète, du premier jour de révision jusqu'au jour des épreuves.

3.1 Principes généraux

- **La régularité avant l'intensité.** Deux à trois heures de travail concentré chaque jour valent mieux que de longues séances irrégulières.
- **Le cours d'abord.** Un exercice ne se résout bien que si les définitions et les théorèmes sont connus avec précision, hypothèses comprises.
- **Comprendre plutôt que mémoriser.** Chaque théorème important doit pouvoir être démontré, illustré par un exemple et mis en défaut par un contre-exemple lorsqu'on retire une hypothèse.
- **Équilibrer les deux épreuves.** Les deux domaines ont le même coefficient, à l'écrit (1) comme à l'oral (2) : il faut avancer en parallèle sur *Algèbre et géométrie* et sur *Analyse et probabilités*, à l'écrit comme à l'oral.

3.2 Planning de révision sur six mois

Le planning ci-dessous suppose une préparation de six mois. Pour une préparation plus courte, on conserve les mêmes phases en réduisant leur durée.

Période	Objectifs
Mois 1 et 2	**Consolidation des bases.** Reprise du cours chapitre par chapitre (programme de la section 2), fiches de synthèse, exercices d'application directe. Priorité à l'algèbre linéaire, à la réduction, aux suites, aux séries et à l'intégration.
Mois 3 et 4	**Approfondissement.** Chapitres plus difficiles (espaces euclidiens, topologie, séries de fonctions, séries entières, probabilités), exercices de niveau concours, premiers compléments de niveau L3.
Mois 5	**Entraînement aux sujets.** Un sujet d'écrit complet par semaine en temps limité, en alternant les deux épreuves ; correction détaillée et reprise des points faibles.
Mois 6	**Révision finale et oral.** Relecture des fiches, révision des démonstrations classiques, simulations d'oral régulières, repos les derniers jours.

3.3 Une semaine type

Jour	Activité
Lundi	Cours et exercices : algèbre
Mardi	Cours et exercices : analyse
Mercredi	Cours et exercices : géométrie
Jeudi	Cours et exercices : probabilités
Vendredi	Reprise des exercices non résolus, mise à jour du carnet d'erreurs
Samedi	Sujet ou extrait de sujet en temps limité
Dimanche	Simulation d'oral (seul ou en groupe), puis repos

3.4 Travailler le cours

1. Lire le chapitre en entier une première fois pour en saisir la structure.
2. Rédiger une **fiche de synthèse** d'une à deux pages : définitions, énoncés précis des théorèmes, méthodes types, contre-exemples classiques.
3. Refaire seul les **démonstrations classiques** (théorème du rang, Cayley–Hamilton, théorème spectral, accroissements finis, Taylor, convergence dominée…).
4. Se tester sans document : énoncer un théorème de mémoire, puis vérifier chaque hypothèse sur la fiche.

3.5 Travailler les exercices

- **Chercher réellement** : au moins 30 à 45 minutes de recherche avant de consulter une indication, puis la correction.

- **Refaire** un exercice corrigé quelques jours plus tard, sans aide : c'est le seul moyen de vérifier qu'il est acquis.
- **Classer** les exercices par méthode (raisonnement par l'absurde, récurrence, polynômes annulateurs, comparaison série–intégrale, domination…) plutôt que par chapitre.
- Tenir un **carnet d'erreurs** : pour chaque erreur, noter la faute, sa cause et la bonne démarche. Le relire chaque semaine.

3.6 Préparer les épreuves écrites

Gestion du temps et rédaction

- Lire l'ensemble du sujet pendant les premières minutes : repérer les parties indépendantes et les questions accessibles.
- Traiter les questions dans l'ordre autant que possible ; si une question bloque, admettre son résultat et poursuivre, en le signalant clairement.
- Rédiger avec précision : citer le théorème utilisé et vérifier explicitement ses hypothèses.
- Soigner la présentation : questions numérotées, résultats encadrés, copie aérée et lisible.
- Réserver les dix dernières minutes à la relecture.

3.7 Préparer les épreuves orales dès le début

Les deux épreuves orales ont un coefficient double de celui des écrits. Il ne faut donc surtout pas attendre les résultats d'admissibilité pour s'y préparer.

- Expliquer **à voix haute**, au tableau, une démonstration ou un exercice résolu, en temps limité.
- Travailler en **groupe de deux ou trois candidats** : chacun joue à tour de rôle le candidat et le jury, en posant des questions.
- S'entraîner à répondre à des questions de cours rapides : définitions, énoncés, exemples et contre-exemples.
- Soigner l'organisation du tableau et la clarté de l'expression.

3.8 Erreurs fréquentes à éviter

- × Lire des corrigés sans chercher les exercices.
- × Négliger un domaine (souvent la géométrie ou les probabilités).
- × Accumuler les ouvrages au lieu d'approfondir une ou deux références.
- × Utiliser un théorème sans en vérifier les hypothèses.

× Ne jamais s'entraîner en temps limité avant le concours.

3.9 Les derniers jours avant le concours

Pendant la dernière semaine, on n'aborde plus de notion nouvelle : on relit les fiches, le carnet d'erreurs et les démonstrations classiques. La veille des épreuves est consacrée au repos. Le jour même, on arrive en avance, avec le matériel autorisé, et l'on aborde chaque épreuve avec méthode et sérénité.

4. Les épreuves orales

Les épreuves orales sont réservées aux candidats déclarés admissibles à l'issue des deux écrits. Avec un coefficient 2 chacune, contre 1 pour chaque écrit, elles pèsent deux fois plus que les épreuves écrites et permettent au jury d'apprécier, au-delà des connaissances, la rigueur du raisonnement, la clarté de l'exposé et les qualités de communication d'un futur professeur agrégé.

4.1 Organisation des épreuves

Élément	Modalité
Épreuves	Deux oraux : *Algèbre et géométrie*, *Analyse et probabilités*
Coefficient	2 pour chaque épreuve (contre 1 pour chaque écrit)
Durée totale	1 heure par épreuve
Préparation	30 minutes, en salle de préparation
Passage	30 minutes de développement devant le jury
Jury	2 ou 3 professeurs

À retenir

Chaque oral dure **une heure** : **30 minutes de préparation** puis **30 minutes de développement** devant un jury de **deux ou trois professeurs**. La préparation est courte : il faut s'entraîner à chercher, organiser et présenter un sujet dans ce temps précis.

4.2 Bien utiliser les 30 minutes de préparation

Trente minutes passent très vite. Le découpage suivant, donné à titre indicatif, aide à ne pas se laisser déborder :

Temps	Activité
0 – 5 min	Lire attentivement le sujet, identifier le chapitre et les résultats de cours en jeu.
5 – 20 min	Chercher : résoudre les questions principales, noter les idées et les calculs clés au brouillon.
20 – 27 min	Construire le plan du passage : ordre des étapes, résultats à énoncer, organisation du tableau.
27 – 30 min	Relire le plan, préparer la première phrase et les points délicats à expliquer.

- Ne pas rédiger entièrement au brouillon : noter seulement les idées, les étapes et les calculs dont on aura besoin.
- Si une question résiste, préparer ce qui est solide et prévoir comment présenter honnêtement la piste envisagée.
- Écrire lisiblement les notes : elles servent de fil conducteur au tableau.

4.3 Les 30 minutes devant le jury

Le passage se compose en général d'une présentation par le candidat, suivie d'un échange avec le jury. Le jury peut intervenir à tout moment pour demander une précision, orienter le candidat ou poser une question complémentaire.

1. **Introduire** : présenter brièvement le sujet et annoncer la démarche suivie.
2. **Développer** : exposer la résolution étape par étape, en énonçant chaque résultat utilisé et en vérifiant ses hypothèses.
3. **Conclure** : rappeler le résultat obtenu et, si possible, proposer une généralisation, un cas particulier ou un exemple.
4. **Échanger** : répondre aux questions du jury, corriger une erreur signalée, poursuivre sur une question nouvelle.

4.4 Organisation du tableau

- Diviser le tableau en colonnes et écrire de gauche à droite, de haut en bas.
- Garder en permanence visibles l'énoncé résumé et les hypothèses.
- Encadrer les résultats intermédiaires et le résultat final.
- Ne pas effacer trop tôt : le jury doit pouvoir suivre et revenir en arrière.
- Parler en écrivant, face au jury aussi souvent que possible, sans lire ses notes.

4.5 Répondre aux questions du jury

Les questions du jury ne sont pas des pièges : elles servent à vérifier la compréhension, à aider le candidat ou à évaluer sa capacité à aller plus loin.

- Écouter la question jusqu'au bout et prendre quelques secondes pour réfléchir avant de répondre.
- Raisonner à voix haute : le jury évalue la démarche autant que la réponse.
- Reconnaître simplement une erreur signalée et la corriger sans se troubler.
- Savoir dire « je ne sais pas » et proposer une piste plutôt que d'inventer.
- Accueillir les indications du jury et s'en servir immédiatement.

4.6 Ce qu'évalue le jury

Critères d'appréciation

- **Maîtrise du cours** : énoncés exacts, hypothèses vérifiées, définitions précises.
- **Rigueur du raisonnement** : enchaînement logique, justification de chaque étape.
- **Clarté de l'exposé** : plan lisible, tableau organisé, expression claire et posée.
- **Réactivité** : capacité à répondre aux questions et à exploiter une indication.
- **Posture pédagogique** : aptitude à expliquer, qualité attendue d'un futur enseignant.

4.7 S'entraîner efficacement

- Faire des **simulations complètes d'une heure** : 30 minutes de préparation chronométrées, puis 30 minutes de passage au tableau.
- S'exercer devant un **jury de deux ou trois personnes** (camarades, enseignants) qui posent des questions pendant et après l'exposé.
- Constituer une **banque de sujets** couvrant les quatre domaines et tirer les sujets au hasard.
- Alterner les deux oraux pour garder le même niveau en *Algèbre et géométrie* et en *Analyse et probabilités*.
- Après chaque simulation, noter ce qui a bien fonctionné et ce qu'il faut améliorer (gestion du temps, tableau, expression).

4.8 Attitude et présentation

Une tenue correcte, une attitude calme et respectueuse et une voix claire mettent le jury dans de bonnes conditions d'écoute. Il faut regarder le jury, parler à un rythme posé et rester concentré jusqu'à la dernière minute : la fin de l'échange compte autant que le début.

5. Exercices types corrigés

(Section à rédiger.) Une série d'exercices par thème (algèbre, analyse, probabilités, géométrie), du niveau standard au niveau concours, avec corrigés détaillés.

6. Anciennes annales

Cette section rassemble des exercices posés à l'oral du concours d'entrée au CPA lors des sessions précédentes, regroupés par épreuve puis par thème. La source de chaque exercice (planche, centre ou jury) est indiquée en tête de l'encadré.

6.1 Ce que révèlent les planches

- Chaque planche comporte **deux à quatre exercices indépendants**, traités dans l'ordre choisi par le candidat (en le signalant au jury).
- La préparation dure **30 minutes**, **sans document ni calculatrice**, suivie de **30 minutes** de passage. Certaines consignes précisent un découpage en 20 minutes d'exposé puis 10 minutes d'échange.
- Les consignes insistent sur la rigueur : annoncer le plan, énoncer chaque théorème avec ses hypothèses. Il n'est pas exigé de tout traiter.
- Le jury d'algèbre et géométrie pose souvent des **questions de cours** (« énoncer », « définir ») suivies de **contre-exemples** (« a-t-on toujours ? »).
- En analyse et probabilités dominent les **suites et séries de fonctions** (convergences simple, uniforme, normale) et les **intégrales généralisées**.

Épreuve	Thème	Exercices
Algèbre et géométrie	Dénombrement et groupe symétrique	2
	Arithmétique et polynômes	3
	Algèbre linéaire et déterminants	3
	Réduction des endomorphismes	2
	Espaces euclidiens et géométrie	2
	Total	*12*
Analyse et probabilités	Nombres réels et borne supérieure	2
	Fonctions d'une variable réelle	6
	Topologie des espaces vectoriels normés	4
	Intégrales généralisées et à paramètre	6
	Suites et séries de fonctions	8
	Séries entières	2
	Probabilités	3
	Total	*31*

6.2 Épreuve d'algèbre et géométrie

Dénombrement et groupe symétrique

Exercice 6.1 — Sujet 2 – Exercice 3

Montrer que le nombre d'applications $f : \{1, \dots, n\} \to \{1, \dots, n\}$ vérifiant $f \circ f = f$ est exactement

$$\sum_{k=1}^{n} \binom{n}{k} k^{n-k}.$$

Exercice 6.2 — Planche 04 – Rabat – Exercice 1

1. Dans le groupe symétrique $\mathfrak{S}_n$ ($n \geq 2$), énoncer le théorème de décomposition d'une permutation en produit de cycles à supports disjoints, et définir la signature $\varepsilon(\sigma)$ ainsi que le groupe alterné $\mathfrak{A}_n$.

2. Quel est le cardinal de $\mathfrak{A}_n$ pour $n \geq 2$? Quelle est la signature d'un cycle de longueur $p \geq 2$?

3. Soient $c_1, c_2 \in \mathfrak{S}_n$ deux cycles d'ordres respectifs p et q. A-t-on toujours $\mathrm{ord}(c_1 c_2) = \mathrm{ppcm}(p, q)$? Démontrer que cette égalité a lieu lorsque c_1 et c_2 sont à supports disjoints.

Arithmétique et polynômes

Exercice 6.3 — Planche 05 – Rabat – Exercice 3

1. Énoncer le théorème de Bézout et le lemme de Gauss dans $\mathbb{Z}$, et caractériser le plus grand commun diviseur de deux entiers non tous deux nuls à l'aide des idéaux de $\mathbb{Z}$.
2. Si un entier n divise ab, divise-t-il nécessairement a ou b ? Si $a \mid n$ et $b \mid n$, a-t-on toujours $ab \mid n$?
3. Soit $(a, m, n) \in (\mathbb{N}^*)^3$ avec $a \geq 2$. Montrer que le reste de la division euclidienne de $a^m - 1$ par $a^n - 1$ est $a^r - 1$, où r est le reste de la division euclidienne de m par n. En déduire que $\operatorname{pgcd}(a^m - 1, a^n - 1) = a^{\operatorname{pgcd}(m,n)} - 1$.

Exercice 6.4 — Planche d'algèbre – Exercice 2

Soient $m, n \in \mathbb{N}^*$ et $d = m \wedge n$.

1. On écrit $n = qm + r$ (division euclidienne). Montrer que $X^n - 1 \equiv X^r - 1$ modulo $X^m - 1$.
2. En déduire que $(X^m - 1) \wedge (X^n - 1) = X^d - 1$.
3. Montrer de même que $(2^m - 1) \wedge (2^n - 1) = 2^d - 1$.
4. Montrer que si $2^n - 1$ est premier, alors n est premier. La réciproque est-elle vraie ? (On pourra tester $n = 11$: $2^{11} - 1 = 2047 = 23 \times 89$.)

Exercice 6.5 — Sujet 8 – Fès – Exercice 2

On cherche les $P \in \mathbb{C}[X]$ tels que $P(X^2) = P(X)\,P(X+1)$.

1. Déterminer les solutions constantes.
2. Soit P une solution non constante et a une racine de P. Montrer que a^2 et $(a-1)^2$ sont racines de P.
3. En déduire que $|a| \in \{0, 1\}$ et $|a - 1| \in \{0, 1\}$.
4. Montrer que les racines de P sont dans $\{0, 1\}$.
5. Déterminer toutes les solutions.

Algèbre linéaire et déterminants

Exercice 6.6 — Planche d'algèbre – Exercice 1

Soient $n \in \mathbb{N}$, $a_0, \ldots, a_n$ des éléments deux à deux distincts de $\mathbb{K}$, et

$$\varphi : \mathbb{K}_n[X] \to \mathbb{K}^{n+1}, \qquad P \mapsto \big(P(a_0), \ldots, P(a_n)\big).$$

1. Montrer que φ est un isomorphisme, en étudiant son noyau.

2. Écrire la matrice de φ dans les bases canoniques et retrouver le résultat.

3. Déterminer la base $(L_0, \dots, L_n)$ de $\mathbb{K}_n[X]$ telle que $\varphi(L_i)$ soit le i-ème vecteur de la base canonique. Décomposer $P \in \mathbb{K}_n[X]$ dans cette base.

4. Montrer que $\sum_{i=0}^{n} L_i = 1$ et que $\sum_{i=0}^{n} a_i L_i = X$ (pour $n \geq 1$).

Exercice 6.7 — Sujet 8 – Fès – Exercice 1

Soit $n \geq 2$. Pour $A \in \mathcal{M}_n(\mathbb{C})$, on note $\operatorname{com} A$ sa comatrice. *Rappel :* ${}^t(\operatorname{com} A)\, A = A\, {}^t(\operatorname{com} A) = \det(A)\, I_n$.

1. Montrer que $\det(\operatorname{com} A) = (\det A)^{n-1}$.

2. Montrer que $\operatorname{com} A$ est de rang n, 1 ou 0 selon que A est de rang n, $n-1$ ou $\leq n-2$.

3. Pour A inversible, montrer que $\operatorname{com}(\operatorname{com} A) = (\det A)^{n-2} A$.

Exercice 6.8 — Planche 04 – Rabat – Exercice 2

1. Définir le déterminant d'une famille de n vecteurs dans une base d'un $\mathbb{K}$-espace vectoriel de dimension n, puis celui d'une matrice $A \in \mathcal{M}_n(\mathbb{K})$, et rappeler la caractérisation de l'inversibilité de A par $\det(A)$.

2. Pour $n \geq 2$ et toutes matrices $A, B \in \mathcal{M}_n(\mathbb{R})$, a-t-on $\det(A+B) = \det(A) + \det(B)$? Et $\det(\lambda A) = \lambda \det(A)$ pour $\lambda \in \mathbb{R}$?

3. Soit $n \geq 2$ et $J \in \mathcal{M}_n(\mathbb{R})$ la matrice dont tous les coefficients valent 1. Déterminer le rang, les éléments propres et le polynôme caractéristique de J, puis calculer $\det(aI_n + bJ)$ pour $(a, b) \in \mathbb{R}^2$.

Réduction des endomorphismes

Exercice 6.9 — Sujet 2 – Exercice 4

Soient K un corps quelconque et $A \in \mathcal{M}_n(K)$ de polynôme caractéristique χ_A.

1) On suppose que $\chi_A = PQ$ où $P, Q \in K[X]$ sont unitaires et premiers entre eux. Montrer que $\dim \ker P(A) = \deg(P)$ et $\operatorname{rg} P(A) = \deg(Q)$.

2) Soit R un polynôme de $K[X]$ non constant.

   (a) Montrer que si R divise χ_A, alors $R(A)$ n'est pas inversible.

   (b) Montrer que $R(A)$ est inversible si et seulement si $R \wedge \chi_A = 1$.

Exercice 6.10 — Planche 05 – Rabat – Exercice 1

1. Définir une symétrie vectorielle $s \in \mathcal{L}(E)$ d'un $\mathbb{R}$-espace vectoriel E et caractériser s géométriquement à l'aide des sous-espaces $\operatorname{Ker}(s - \mathrm{Id}_E)$ et $\operatorname{Ker}(s + \mathrm{Id}_E)$.

2. Lorsque E est de dimension finie n, montrer que toute symétrie $s \in \mathcal{L}(E)$ est diagonalisable, et exprimer sa trace et son déterminant en fonction de $p = \dim \operatorname{Ker}(s - \mathrm{Id}_E)$ et de n.

3. Sur un $\mathbb{R}$-espace vectoriel E de dimension finie, montrer que deux symétries $s_1, s_2 \in \mathcal{L}(E)$ sont semblables si et seulement si elles ont la même trace.

Espaces euclidiens et géométrie

Exercice 6.11 — Planche 04 – Rabat – Exercice 3

1. Définir le groupe orthogonal $O_n(\mathbb{R})$ et le groupe spécial orthogonal $SO_n(\mathbb{R})$. Quelles sont les valeurs possibles de $\det(Q)$ pour $Q \in O_n(\mathbb{R})$?

2. Pour $n \geq 3$, toute matrice $Q \in O_n(\mathbb{R})$ vérifiant $\det(Q) = -1$ est-elle une symétrie orthogonale ? Qu'en est-il pour $n = 2$?

3. Soit $A \in \mathcal{M}_n(\mathbb{R})$ antisymétrique ($A^{\mathsf{T}} = -A$). Montrer que pour tout $x \in \mathbb{R}^n$, $\langle Ax, x\rangle = 0$. En déduire que $I_n - A$ est inversible et que $Q = (I_n + A)(I_n - A)^{-1}$ appartient à $SO_n(\mathbb{R})$.

Exercice 6.12 — Planche 05 – Rabat – Exercice 2

1. Sur $\mathcal{M}_n(\mathbb{R})$ ($n \geq 2$), démontrer que $(A, B) \mapsto \langle A, B\rangle = \operatorname{Tr}(A^{\mathsf{T}}B)$ définit un produit scalaire et calculer la norme associée $\|I_n\|$.

2. L'application $(A, B) \mapsto \operatorname{Tr}(AB)$ est-elle un produit scalaire sur $\mathcal{M}_n(\mathbb{R})$?

3. Déterminer l'orthogonal du sous-espace $\mathcal{S}_n(\mathbb{R})$ des matrices symétriques pour ce produit scalaire, et en déduire la distance de $M \in \mathcal{M}_n(\mathbb{R})$ à $\mathcal{S}_n(\mathbb{R})$.

6.3 Épreuve d'analyse et probabilités

Nombres réels et borne supérieure

Exercice 6.13 — AP – Planche 2 – Q1

Soient A et B deux parties non vides et majorées de $\mathbb{R}$. En posant $A+B = \{a+b\,;\ a \in A,\ b \in B\}$, montrer que $\sup(A+B) = \sup A + \sup B$. Le supremum de $A+B$ est-il toujours atteint ?

Exercice 6.14 — AP – Planche 2 – Q2

Soit $f : [0,1] \to [0,1]$ croissante, sans hypothèse de continuité. On pose $E = \{x \in [0,1]\,;\ f(x) \geq x\}$ et $b = \sup E$. Montrer que $f(b) = b$. Ce point fixe est-il nécessairement unique ?

Fonctions d'une variable réelle

Exercice 6.15 — AP – Planche 3 – Q1

Soit $f : [0,1] \to \mathbb{R}$ continue sur $[0,1]$, dérivable sur $]0,1[$, avec $f(0) = f(1) = 0$ et $f(\frac{1}{2}) > 0$. Montrer que f' prend une valeur strictement positive et une valeur strictement négative. Montrer aussi qu'elle s'annule.

Exercice 6.16 — AP – Planche 3 – Q2

Soit $f : \mathbb{R} \to \mathbb{R}$ dérivable et telle que $f'(x) \geq 1$ pour tout $x \in \mathbb{R}$. Montrer que f est bijective de $\mathbb{R}$ sur $\mathbb{R}$ et que sa réciproque est 1-lipschitzienne.

Exercice 6.17 — AP – Planche 4 – Q1

Montrer que, pour tous réels $x, y > 0$, $|\arctan x - \arctan y| \leq \frac{1}{2} |\ln x - \ln y|$.

Exercice 6.18 — Planche A17 – Exercice 1 a)

Soit f convexe sur $]0,1[$. Montrer que f admet en tout point une dérivée à droite et une dérivée à gauche, et en déduire que f est continue.

Exercice 6.19 — Planche d'analyse – Exercice 1 a)

Montrer qu'une fonction continue et injective de $\mathbb{R}$ dans $\mathbb{R}$ est strictement monotone.

Exercice 6.20 — Planche A16 – Exercice 1 a)

Déterminer les fonctions $f : \mathbb{R} \to \mathbb{R}$, continues en 0, telles que $f(2x) = f(x) + x$ pour tout x.

Topologie des espaces vectoriels normés

Exercice 6.21 — Planche A17 – Exercice 1 b)

Montrer que $\left(\mathcal{C}([0,1]), \|\cdot\|_1\right)$ n'est pas complet.

Exercice 6.22 — Planche d'analyse – Exercice 1 b)

Montrer que $GL_n(\mathbb{C})$ est connexe par arcs.

Exercice 6.23 — Planche A16 – Exercice 1 b)

Montrer que le cercle unité de $\mathbb{R}^2$ et le segment $[0,1]$ ne sont pas homéomorphes.

Exercice 6.24 — Exercice 10 – Oral d'entrée au CPA 2024/2025

Pour tout polynôme $P = \sum_{k=0}^{\deg P} a_k X^k$ de l'espace vectoriel $E = \mathbb{R}[X]$, on pose $\|P\|_\infty = \max_{0 \leq k \leq \deg P} |a_k|$.

1. Vérifier que $\|\cdot\|_\infty$ est une norme sur E.
2. On considère la suite $(P_n)_{n\geq 1}$ de terme général $P_n(X) = \sum_{k=0}^{n} \frac{X^k}{k!}$. Montrer que $(P_n)_{n\geq 1}$ est une suite de Cauchy dans $(E, \|\cdot\|_\infty)$.
3. Montrer que la suite $(P_n)_{n\geq 1}$ ne converge pas dans E.

Intégrales généralisées et intégrales à paramètre

Exercice 6.25 — AP – Planche 3 – Q4

Pour $x > 0$, on pose $F(x) = \int_x^{+\infty} e^{-t^2}\, dt$.

1. Justifier que F est bien définie et de classe $\mathcal{C}^1$ sur $]0, +\infty[$. Calculer $F'(x)$ et déterminer un équivalent de $F(x)$ lorsque $x \to +\infty$.
2. Montrer que $xF(x) \to 0$ lorsque $x \to 0^+$ et lorsque $x \to +\infty$. En déduire la convergence et la valeur de $\int_0^{+\infty} F(x)\, dx$, sans expliciter F.

Exercice 6.26 — AP – Planche 4 – Q2

Pour $n \geq 0$, on pose $I_n = \int_0^1 \frac{(1-t)^n}{\sqrt{t}}\, dt$. Justifier l'existence de I_n, montrer que $I_n = 2n(I_{n-1} - I_n)$ pour $n \geq 1$, puis en déduire une expression de I_n.

Exercice 6.27 — AP – Planche 4 – Q4

Étudier la convergence, puis calculer $I = \int_0^{+\infty} \frac{e^{-t} - e^{-2t}}{t}\, dt$.

Exercice 6.28 — Planche A17 – Exercice 2 b)

Montrer que $\int_0^{n\pi} \frac{|\sin t|}{t}\, dt \sim \frac{2}{\pi} \ln n$.

Exercice 6.29 — Planche d'analyse – Exercice 2 b)

Montrer que $F(x) = \int_0^1 \frac{t^x - 1}{\ln t}\, dt = \ln(1 + x)$ pour $x > -1$.

Exercice 6.30 — Planche A16 – Exercice 2 b)

Montrer que $\int_0^{+\infty} e^{-t} |\sin t|\, dt = \frac{1}{2} \coth \frac{\pi}{2}$.

Suites et séries de fonctions

Exercice 6.31 — AP – Planche 2 – Q4

Pour $t \geq 0$ et $n \geq 1$, on pose $u_n(t) = \big(\max\{1 - t/n, 0\}\big)^n$. Étudier la convergence simple de (u_n), puis sa convergence uniforme sur $[0, +\infty[$.

Exercice 6.32 Planche A17 – Exercice 1 c)

Montrer que $\sum_{n\geq 1} \frac{e^{-nx}}{\sqrt{n}}$ converge normalement sur $[a, +\infty[$ $(a > 0)$, mais pas uniformément sur $]0, +\infty[$.

Exercice 6.33 Planche A17 – Exercice 2 c)

Montrer que $f_n(x) = x^n \sin(\pi x)$ converge uniformément sur $[0, 1]$.

Exercice 6.34 Planche d'analyse – Exercice 1 c)

Montrer que $\sum_{n\geq 1} \frac{(-1)^n x}{n+x}$ converge uniformément sur $[0, A]$, mais pas sur $\mathbb{R}_+$.

Exercice 6.35 Planche d'analyse – Exercice 2 c)

Étudier la convergence uniforme de $f_n(x) = nx\, e^{-nx^2}$ sur $\mathbb{R}_+$.

Exercice 6.36 Planche A16 – Exercice 1 c)

Montrer que $\sum_{n\geq 1} \frac{(-1)^n x}{n^2+x^2}$ converge uniformément sur $\mathbb{R}$, mais pas normalement.

Exercice 6.37 Planche A16 – Exercice 2 a)

Montrer que $f(x) = \sum_{n\geq 1} \frac{e^{-nx}}{n^2}$ est continue sur $\mathbb{R}_+$, de classe $\mathcal{C}^1$ sur $]0, +\infty[$, mais pas dérivable à droite en 0.

Exercice 6.38 Planche A16 – Exercice 2 c)

Montrer que $f_n(x) = n \sin x \cos^n x$ converge simplement vers 0 sur $[0, \frac{\pi}{2}]$, mais pas uniformément.

Séries entières

Exercice 6.39 Planche A17 – Exercice 2 a)

Montrer que $\frac{1}{1-x-x^2}$ est développable en série entière, que ses coefficients sont les nombres de Fibonacci ($F_0 = F_1 = 1$), et préciser le rayon.

Exercice 6.40 Planche d'analyse – Exercice 2 a)

Soit $H_n = \sum_{k=1}^{n} \frac{1}{k}$. Montrer que $\sum_{n\geq 1} H_n x^n = -\frac{\ln(1-x)}{1-x}$ pour $|x| < 1$.

Probabilités

Exercice 6.41 AP – Planche 2 – Q3

Des épreuves de Bernoulli indépendantes de paramètre $p \in]0,1[$ sont répétées jusqu'au premier succès, de rang T. Déterminer la loi de T, $\mathbb{P}(T > n)$ et $\mathbb{E}(T)$.

Exercice 6.42 AP – Planche 3 – Q3

On lance deux dés équilibrés indépendants, de résultats X et Y. On considère $A = \{X \text{ pair}\}$, $B = \{X + Y \text{ pair}\}$ et $C = \{Y \text{ pair}\}$. Ces trois événements sont-ils deux à deux indépendants ? Sont-ils mutuellement indépendants ?

Exercice 6.43 AP – Planche 4 – Q3

On répartit $n \geq 2$ boules dans n urnes, chaque boule choisissant indépendamment et uniformément une urne. Soit X_n le nombre d'urnes vides. Calculer $\mathbb{E}(X_n)$ et $\mathrm{Var}(X_n)$, puis montrer que X_n/n converge en probabilité vers e^{-1}.

7. Après le concours : deux années de préparation à l'agrégation

La réussite au concours d'entrée n'est qu'une première étape. Les admis rejoignent l'un des trois centres (Rabat, Fès ou Marrakech) pour **deux années de préparation** dont l'objectif unique est la réussite au **concours de l'agrégation de mathématiques**. Cette section décrit ce parcours et ce qui l'attend au bout.

7.1 Vue d'ensemble du parcours

Étape	Contenu
Concours d'entrée	Deux écrits et deux oraux ; 72 places réparties entre trois centres.
Première année	Approfondissement des connaissances au niveau master et entraînement régulier à l'écrit.
Deuxième année	Préparation intensive au concours : écrits blancs, leçons, développements et oraux blancs.
Agrégation : écrit	Deux compositions de six heures (admissibilité).
Agrégation : oral	Épreuves orales d'algèbre et géométrie et d'analyse et probabilités (admission).
Affectation	Nomination comme professeur agrégé selon les besoins du ministère.

7.2 La première année : approfondir

La première année élargit et approfondit les connaissances acquises en licence. Elle porte en général sur :

- **l'algèbre et la géométrie** : théorie des groupes et actions, anneaux et corps, algèbre linéaire avancée (réduction de Jordan, décomposition de Dunford), géométrie affine et euclidienne ;
- **l'analyse** : topologie, espaces complets, calcul différentiel, équations différentielles, analyse complexe, analyse de Fourier ;
- **l'intégration et les probabilités** : théorie de la mesure, intégrale de Lebesgue, espaces L^p, variables aléatoires générales, modes de convergence, théorèmes limites ;
- **l'entraînement à l'écrit** : devoirs surveillés réguliers sur le modèle des compositions de six heures.

7.3 La deuxième année : préparer le concours

La deuxième année est entièrement tournée vers le concours :

- **écrits blancs** de six heures, en alternant les deux compositions ;
- **préparation des leçons** d'oral : pour chaque leçon, construire un plan structuré et choisir des développements ;
- **oraux blancs** devant les formateurs, avec une correction détaillée ;
- **travail personnel** important : lecture d'ouvrages de référence, rédaction des développements, révision continue.

7.4 Le concours de l'agrégation de mathématiques

Admissibilité : les épreuves écrites

Les sujets d'écrit de l'agrégation externe de mathématiques française servent aussi pour l'admissibilité aux agrégations marocaine et tunisienne, et la délibération d'admissibilité est menée conjointement avec les présidents des jurys marocain et tunisien. L'écrit comprend deux compositions :

Composition	Durée
Mathématiques générales	6 heures
Analyse et probabilités	6 heures

Admission : les épreuves orales

Les épreuves orales sont propres à l'agrégation marocaine et portent sur l'**algèbre et la géométrie** d'une part, l'**analyse et les probabilités** d'autre part. Elles prennent la forme de **leçons** : le candidat tire un sujet, dispose d'un temps de préparation, puis présente devant le jury :

1. un **plan** de la leçon, organisé et cohérent ;
2. un **développement** : la démonstration détaillée d'un résultat du plan ou un exemple significatif ;
3. un **échange avec le jury**, qui peut porter sur tout point du plan.

À vérifier

La liste des leçons, la durée de préparation et la répartition du temps de passage sont fixées par le jury pour chaque session. Il faut consulter le rapport du jury et les modalités officielles de l'année en cours.

7.5 Après la réussite : le métier de professeur agrégé

Les lauréats sont nommés **professeurs agrégés** et affectés selon les besoins du ministère de l'Éducation nationale. Ils peuvent enseigner :

- dans les **classes préparatoires aux grandes écoles** (CPGE) ;
- dans les sections de **brevet de technicien supérieur** (BTS) ;
- dans les **lycées qualifiants**.

L'admission au cycle de préparation s'accompagne d'engagements : accepter l'affectation prononcée à l'issue du concours et servir dans l'enseignement public pendant une durée minimale fixée par l'avis du concours (huit ans lors de la session 2021).

7.6 Conseils pour réussir ces deux années

- **Tenir le rythme dès le premier jour** : la charge de travail est importante et le retard se rattrape difficilement.
- **Commencer tôt les leçons** : un bon plan et des développements maîtrisés demandent du temps.
- **Travailler en groupe** : échanger les plans, s'écouter mutuellement en conditions d'oral.
- **Lire les rapports de jury** français (pour l'écrit) et marocains (pour l'oral) : ils indiquent précisément les attentes.
- **Préserver son équilibre** : sommeil, activité physique et pauses régulières sont indispensables sur deux années exigeantes.

8. Bibliographie et ressources

Plutôt que d'accumuler les ouvrages, il vaut mieux travailler en profondeur avec un petit nombre de références bien choisies. Les livres ci-dessous couvrent l'ensemble du programme de la section 2, du cours aux exercices de niveau concours.

Pour le cours

Les « Tout-en-un » de mathématiques (Dunod), Math Sup (MPSI) et Math Spé (MP/MP*).

- Cours complet et rigoureux, conforme au programme des classes préparatoires.
- Démonstrations détaillées, nombreux exemples et exercices corrigés.
- À utiliser pour reprendre chaque chapitre et rédiger ses fiches de synthèse.

Pour les exercices

Les livres de David Delaunay, Math Sup et Math Spé.

- Très grand nombre d'exercices classés par chapitre, avec corrigés.
- Progression des exercices classiques aux exercices de niveau concours.
- Idéal pour l'entraînement quotidien et la préparation des oraux.

Pour les plus curieux

Xavier Gourdon, *Les maths en tête* (Ellipses) : *Analyse* et *Algèbre et probabilités*.

- Résumés de cours concis suivis d'exercices et de problèmes approfondis.
- Niveau plus élevé, proche de celui attendu au cycle de préparation à l'agrégation.
- Recommandé une fois les bases solides, pour aller plus loin.

Comment utiliser ces ouvrages

Phase	Ouvrages
Mois 1 et 2	Tout-en-un (cours) et premiers exercices de David Delaunay.
Mois 3 et 4	Exercices de niveau concours de David Delaunay ; Gourdon sur les chapitres déjà maîtrisés.
Mois 5 et 6	Anciennes annales (section 6) et reprise ciblée des ouvrages sur les points faibles.

Conclusion

Le concours d'entrée au cycle préparatoire de l'agrégation est exigeant : avec **72 places** réparties entre Rabat, Fès et Marrakech, et des oraux de coefficient double, chaque point compte. Il reste pourtant à la portée de tout candidat qui possède un bon niveau de licence et qui prépare le concours avec méthode.

Ce guide a présenté les éléments essentiels de cette préparation :

- l'**organisation du concours** : deux écrits et deux oraux, en *Algèbre et géométrie* et en *Analyse et probabilités* ;
- le **programme** à maîtriser, du niveau MP* au niveau L3, et les notions incontournables ;
- une **méthodologie** de travail sur six mois, pour le cours, les exercices, l'écrit et l'oral ;
- les **épreuves orales**, où la clarté et la rigueur comptent autant que les connaissances ;
- des **exercices posés au concours**, classés par thème, pour s'entraîner dans les conditions réelles ;
- le **parcours qui suit** : deux années de préparation, puis l'agrégation et le métier de professeur agrégé.

Trois idées résument ce guide. D'abord, la **maîtrise des fondamentaux** prime sur l'accumulation de connaissances : un théorème bien compris, avec ses hypothèses et ses contre-exemples, vaut mieux que dix résultats mal assimilés. Ensuite, la **régularité** du travail est la clé : quelques heures chaque jour, sur plusieurs mois, valent mieux qu'un effort intense de dernière minute. Enfin, l'**oral se prépare dès le premier jour** : expliquer à voix haute, au tableau, devant d'autres personnes, est une compétence qui s'acquiert par la pratique.

Réussir ce concours, c'est franchir la première étape d'un parcours exigeant mais riche : deux années d'approfondissement mathématique, puis le métier de professeur agrégé, au service de la formation des élèves et des étudiants. Que ce guide vous accompagne avec profit dans cette préparation.

Bonne préparation et bonne réussite !

بالتوفيق والنجاح