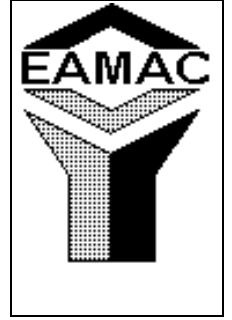




ASECNA

Agence pour la Sécurité de la Navigation Aérienne
en Afrique et à Madagascar

32-38 Avenue Jean Jaurès –Dakar .BP 3144
Tél : 00 221 338496600 Fax : 00 221 338234654



EAMAC

Ecole Africaine de la Météorologie et de l'Aviation civile
B.P. 746 Niamey – Niger

Tél.: (+227) 20 72 36 62 Fax : (+227) 20 72 22 36 <http://www.eamac.ne> Contact : eamacsec@asecna.org

CONCOURS D'ENTREE A L'EAMAC

PROGRAMME DE MATHEMATIQUES

ET DE PHYSIQUE

Ingénieur

A) MATHEMATIQUES

I. ALGEBRE :

I.1 Théorie des ensembles :

Logique, ensembles, relations, applications, ensembles, équipotents, ensembles finis.

I.2 Lois de composition internes :

Définitions, compatibilité d'une relation avec une loi; loi-quotient, morphismes.

I.3 Groupes :

Définitions, morphismes de groupe, sous groupes, groupes finis, générateurs, groupes monogènes, groupes cycliques.

I.4 Anneaux et corps :

Anneaux :

Structure d'un anneau; morphisme; sous-anneau, idéal d'un anneau commutatif, Etude de $(\mathbb{Z}, +, \cdot)$, arithmétique.

Corps :

Définition; propriétés fondamentales, sous-corps, idéaux d'un corps, morphisme de corps.

I.5 Les corps \mathbb{R} et \mathbb{C} :

Le corps $(\mathbb{R}, +, \cdot)$:

Propriétés fondamentales, valeur absolue dans \mathbb{R} , partie entière d'un réel, exposants fractionnaires.

Le corps $(\mathbb{C}, +, \cdot)$:

Propriétés de \mathbb{C} , interprétation géométrique, module d'un nombre complexe, résolution de l'équation du second degré dans \mathbb{C} , argument d'un nombre complexe non nul, racines n-ièmes de l'unité.

I.6 Espaces vectoriels :

Espaces vectoriels, applications linéaires, sous-espaces vectoriels : Définitions, applications linéaires, sous-espaces vectoriels, applications linéaires et sous-espaces vectoriels, projecteurs et projections.

Systemes générateurs.

Systemes libres, bases :

Définitions et propriétés, applications linéaires et familles de vecteurs.

Espaces vectoriels de dimension finie :

Définition, dimension, applications linéaires d'un espace vectoriel de dimension finie E dans un espace vectoriel fini, espace dual.

I.7 Matrices :

Définitions et propriétés, structure d'espace vectoriels multiplication des matrices, rang d'une matrice, transposée d'une matrice, étude de $M_n(K)$, changement de base, matrice de passage.

I.8 Polynômes :

Algèbre des polynômes à une indéterminée à coefficients dans K , fonctions polynomiales, les propriétés algébriques de $K[X]$, racines d'un polynôme, dérivation des polynômes, formule de Taylor, étude de la factorisation dans $\mathbb{R}[X]$ et $\mathbb{C}[X]$, division des polynômes suivant les puissances croissantes.

I.9 Fractions rationnelles :

Corps des fractions d'un anneau commutatif intègre, corps des fractions rationnelles, fonction rationnelle, décomposition en éléments simples d'une fraction rationnelle.

I. 10 Déterminant :

Dimension deux :

Formes bilinéaires alternées, déterminant d'un couple de vecteurs de E , déterminant d'une matrice carrée d'ordre 2, déterminant d'un endomorphisme d'un espace vectoriel de dimension 2.

Dimension trois :

Formes tri linéaires alternées, déterminant d'un triplet de vecteurs; d'une matrice d'ordre 3; d'un endomorphisme, calcul des déterminants d'ordre 3.

Dimension n :

Formes n-linéaires alternées et déterminant, déterminant d'une matrice d'ordre n ; d'un endomorphisme de E , calcul des déterminants en dimension n .

Applications des déterminants :

Calcul de l'inverse d'une matrice carrée, détermination du rang.

I.11 Systèmes d'équations linéaires :

Définitions et interprétations, systèmes homogènes, systèmes de Cramer, méthode générale de résolution d'un système.

I.12 Réduction des endomorphismes dans un espace vectoriel de dimension finie :

Valeur propre et vecteur propre, polynôme minimal, diagonalisation des endomorphismes, recherche des valeurs propres, applications de la diagonalisation, théorème d'Hamilton Cayley, réduite de Jordan, calcul des exponentielles des matrices.

I.13 Formes quadratiques, Espaces euclidiens.

Formes bilinéaires symétrique, interprétation matricielle, formes quadratiques, espaces vectoriels euclidiens, diagonalisation orthogonale des matrices symétriques réelles, méthode de réduction de Gauss.

I.14 Formes hermitiennes. Espaces hermitiens.

Formes hermitiennes, formes quadratiques hermitiennes, orthogonalité, espaces hermitiens, endomorphisme adjoint, groupe unitaire, diagonalisation des endomorphismes auto-adjoints dans un espace hermitien.

I.15 Quelques notions de géométrie analytique dans l'espace

Equation de la surface et de la courbe dans l'espace, équation générale du plan, angle de deux plans, équation de la droite de l'espace, notions sur la dérivée d'un vecteur fonction, équation de la sphère, équation de l'ellipsoïde, équation du paraboloïde de révolution.

II. ANALYSE

II.1 Suites numériques :

Généralités, suites convergentes, propriétés des suites convergentes, suites extraites, valeurs d'adhérence d'une suite, théorème de Bolzano Weierstrass, opérations sur les suites convergentes, suites divergentes, suite de Cauchy, suites infiniment petites, suites monotones bornées, suites adjacentes, suites récurrentes, suites arithmétiques, suites géométriques, suites homographiques.

II.2 Limites, continuité, fonctions négligeables, équivalentes :

Généralités, limite en un point, continuité, prolongement par continuité, limites infinies, limites à l'infini, lien avec les limites de suites, limites et inégalités, opérations sur les limites, comparaison locale des fonctions, fonctions négligeables devant une fonction, fonctions équivalentes, continuité sur un intervalle, bornes et valeurs intermédiaires, fonction monotone, continuité uniforme, théorème de Heine.

II.3 Dérivabilité :

Fonction dérivable en un point, différentielle, fonction dérivée, dérivée d'une application composée, de la réciproque d'une bijection, dérivées successives, formule de Leibnitz, dérivation et opérations sur les fonctions, extremum local, théorèmes de Rolle,

théorème des accroissements finis, règle de l'Hôpital, formule de Taylor avec reste de Lagrange, formule de Taylor avec reste de Young.

II.4 Fonctions usuelles

Fonction logarithme, fonction exponentielle, puissance, fonctions circulaires, fonctions hyperboliques et hyperboliques réciproque, fonctions trigonométriques réciproques.

II.5 Développements limités :

Définitions et propriétés, opérations sur les développements limités, intégration, dérivation et composition des développements limités.

Généralités, opérations sur les développements limités au voisinage de 0.

Application des développements limités, développements limités généralisés. Applications des développements limités, développements limités des fonctions usuelles.

II.6 Calcul intégral :

Subdivision d'un segment, sommes de Riemann, fonctions intégrables sur un segment, propriétés des sommes de Riemann, définition de l'intégrale, classe des fonctions intégrables, propriétés des intégrales, intégrations par parties, changement de variable, formule de la moyenne, interprétation géométrique de l'intégrale d'une fonction positive, calcul des intégrales, formule de Taylor avec reste intégral, applications du calcul intégral.

II.7 Intégrales généralisées

Cas d'une fonction bornée sur un intervalle borné, cas d'une fonction définie sur un intervalle non borné.

II.8 Fonctions vectorielles d'une variable réelle

Généralités, courbes planes en coordonnées paramétriques, courbe planes en coordonnées polaires.

II.9 Equations différentielles :

Définitions générales, équations différentielles à variables séparables, équations homogène, équations différentielles du premier ordre, équations différentielles d'ordre supérieur, équations aux différentielles totales, facteur intégrant, équations non résolues par rapport à la dérivée, équations différentielles linéaires à coefficients constants, équations différentielles à coefficients variables, systèmes d'équations linéaires à coefficients constants, équations aux dérivées partielles du premier ordre.

II.10 Fonctions de plusieurs variables

Normes sur \mathbb{R}^n ; limites; continuité; dérivabilité, dérivées partielles, différentielle totale, gradient, dérivées partielles successives, théorème des fonctions implicites, problèmes d'extrémums.

II.11 Séries :

Séries numériques :

Définition et propriétés des séries convergentes, séries à termes réels positifs, séries absolument convergentes, semi-convergentes, série à termes quelconques, séries alternées.

Série de fonctions :

Convergence, convergence simple, normale, uniforme.

Série entière :

Définition, rayon de convergence, dérivation et intégration de séries entières, développement en série entière.

Série de Fourier :

Série trigonométrique de Fourier, série de Fourier de fonctions paires et impaires, série de Fourier de fonctions non périodiques, transformation de Fourier.

II.12 Intégrales dépendant d'un paramètre :

Cas où l'intégrale est définie sur un segment, intégrales généralisées et convergence uniforme, intégrales généralisées et convergence dominée, transformée de Laplace.

II.13 Intégrales curvilignes :

Intégrales curviligne de première espèce et de seconde espèce, interprétation physique de l'intégrale curviligne de seconde espèce, condition d'indépendance de la nature du chemin d'intégration.

II.14 Intégrales multiples :

Notion d'intégrale double, intégrale double en coordonnées cartésiennes, en coordonnées polaires, intégrale d'Euler-Poisson, théorème de la moyenne, applications de l'intégrale double, intégrale triple, notion, définition, calcul de l'intégrale triple, application des intégrales double et triple, notion d'intégrale multiple impropre.

II.15 Fonction d'une variable complexe :

Notion de fonction d'une variable complexe, dérivée, conditions de Cauchy-Riemann, intégration par rapport à la variable complexe, théorème de Cauchy, formule intégrale de Cauchy, résidus, théorème des résidus, application au calcul des intégrales.

III. PROBABILITES**III.1 Généralités sur les ensembles**

Éléments, union, intersection, application, injection, surjection, bijection, image, image réciproque, ensemble dénombrable et cardinal.

III.2 Dénombrement

Arrangement, permutation et combinaison.

III.3 Probabilité sur les ensembles finis

Événements, définitions et propriétés élémentaires des probabilités, probabilités conditionnelles, formules de Bayes et des probabilités totales, produits de probabilité.

III.4 Généralisation de la notion de probabilité

Tribu, probabilité sur un ensemble quelconque, généralisation des formules de Bayes et des probabilités totales.

III.5 Variables aléatoires

Définitions, loi d'une variable aléatoire, fonctions de répartition d'une variable aléatoire, variables aléatoires à valeurs finies, variables aléatoires discrètes, variables aléatoires ayant une densité, moments d'une variable aléatoire (espérance mathématique, variance écart-type), indépendance de variables aléatoires, covariance, coefficients de corrélations, densités conditionnelles, etc., fonctions génératrices et caractéristiques, variables aléatoires usuelles (loi binomiale, loi de Poisson, loi normale, etc.).

III.6 Théorèmes de convergence

Inégalités de Bienaymé-Tchebychev, convergence en loi, convergence en probabilité, théorème limite centrale.

IV. STATISTIQUE

IV.1 Vocabulaire et définitions

Univers statistique, caractères quantitatifs (discrets et continus) et qualitatifs, concept de classe.

IV.2 Représentation graphique des données

Condensation en intervalles partiels, représentations graphiques, différentes formes de courbes de fréquences.

IV.3 Représentation numérique des données

Position du problème, paramètres de position (médiane, moyennes arithmétique et géométrique), paramètres de dispersion (inter quantile, étendue, variance), paramètres complémentaires.

IV.4 Séries statistiques à deux variables

Tableaux d'effectifs, nuages de points, point moyen, ajustement affiné, méthode graphique, méthode des moindres carrés, droites de régression, coefficients de corrélation linéaire, exemples d'étude d'ajustements.

IV.5 Etude des échantillons

Problème de l'échantillonnage, estimation ponctuelle d'un paramètre, moyenne, fréquence, variance et écart-type, estimation par intervalle de confiance, loi de distribution des paramètres.

B) PHYSIQUE

I. MECANIQUE GENERALE

I.1 Mécanique statique :

Force, composition des forces, moment d'une force par rapport à un point, par rapport à un axe, condition d'équilibre, centre de masse.

I.2 Mécanique du point matériel :

Cinématique, changement de référentiel galiléens composition des vitesses et accélération, éléments de dynamique, gravitation dynamique terrestre accélérations, éléments de dynamique – gravitation dynamique terrestre (mouvement à force centrale) – oscillateur harmonique à une dimension et énergie) – théorèmes généraux et applications.

I.3 Mécanique du solide :

Cinématique et dynamique, géométrie des masses (centre des masses, opérateur d'inertie) – cinétique (quantité de mouvement, moment cinétique et énergie) – théorèmes généraux et applications.

II. ELECTRICITE

II.1 Electrostatique

Electrisation –électricité – lois de Coulomb – champ et potentiel électrostatiques, études de quelques champs électrostatiques – dipôle électrique, théorème de Gauss et applications, conducteurs, capacités, condensateurs et calculs des capacités, groupement des capacités – énergie électrostatique.

II.2 Magnétostatique

Champ et induction magnétiques – effets magnétiques produits par un courant continu, loi de Laplace loi de Biot et Savart – théorème d'Ampère, potentiel vecteur – induction magnétique : lois de Faraday et de Lenz.

II.3 Électrocinétique

Théorie élémentaire de la conduction – loi d'Ohm, générateurs – récepteurs, f.é.m et f.c.é.m – lois d'Ohm et de Pouillet – loi Joule, puissance réseau en courant continu – circuits, régime continu, quasi-stationnaire, variable et sinusoïdal, lois de Kirchoff – dipôle et quadripôle linéaires – théorème de Norton et Thévenin (modélisation des générateurs de tension et de courant).

III. OPTIQUE

III.1 Optique géométrique :

Introduction à l'optique géométrique – principe de Fermat, lois de Descartes – formation des images par les systèmes optiques – dioptrés – prisme – miroirs – lentilles, systèmes et association des systèmes optiques centrés – instruments optiques et aberrations chromatiques.

III.2 Optique ondulatoire :

Interférences et diffraction (à l'infini) – pouvoir séparateur des instruments optiques – notion de photométrie.

IV. THERMODYNAMIQUE

Généralités sur la thermodynamique et Propriétés thermo élastiques des gaz, description des systèmes, travail et chaleur, interprétation microscopique, transformations réversibles et irréversibles, notion sur le changement de phase, premier principe et énergie interne, entropie définition statistique (système à nombre fini d'états, généralisation), définition axiomatique, second principe, cycle de Carnot, systèmes diatherme, polythermes et applications, moteurs thermiques et leurs rendements, troisième principe.

V. ELECTROMAGNETISME ET RELATIVITE RESTREINTE

V.1 Electromagnétisme :

Champs créés par des charges en mouvement ;

Ondes électromagnétiques équations de Maxwell dans le vide, dans les milieux linéaires ;

Propagation des ondes électromagnétiques (réflexion, réfraction) – ondes stationnaires ;

Propagations guidée des ondes – vitesse de phase, vitesse de groupe – vecteur de Poynting : puissance et énergie électromagnétique ;

Polarisation d'onde électromagnétique.

V.2 Relativité Restreinte :

Relativité galiléenne et principe de la relativité d'Einstein ;

Transformation de Lorentz : l'espace temps de la relativité restreinte, les quadrvecteurs – Conséquences et applications (dilatation des temps et contraction des longueurs); effets Doppler – Fizeau pour les ondes électromagnétiques ;

Dynamique relativiste : transformation de la quantité de mouvement de l'énergie ;

Application de la relativité à l'électromagnétisme.