

DIRECTION DU PERSONNEL MILITAIRE DE LA MARINE : *service d'information sur les carrières de la marine.*

CIRCULAIRE N° 000-1698-2007/DEF/DPMM/SICM/OFF relative aux cours d'admission en première année à l'école navale ouverts au personnel militaire de la marine. Programme scientifique.

Du 26 janvier 2007

NOR D E F B 0 7 5 0 0 8 5 C

Références :

Arrêté du 18 janvier 2002 (BOC, p. 879 ; BOEM 321) modifié.
Instruction n° 198/DEF/DPMM/SICM/OFF du 26 février 2002 (BOC, p. 1654 ; BOEM 321) modifiée.

Pièce(s) Jointe(s) :

Deux annexes.

Texte abrogé :

Circulaire n° 360/DEF/DPMM/SICM/OFF du 30 mai 2002 (BOC, p. 4209 ; BOEM 321).

Classement dans l'édition méthodique : BOEM 321.2.

Référence de publication : BOC N°14 du 19 juin 2007, texte 74.

Conformément à l'arrêté cité en référence, le programme sur lequel portent les épreuves scientifiques des concours d'admission en première année à l'école navale ouverts au personnel militaire de la marine comprend :

- celui des classes de terminale de série S, tel qu'il est défini par le ministère de l'éducation nationale ;
- un complément constitué d'une partie du programme de mathématiques et de physique des classes préparatoires aux grandes écoles des séries mathématiques et physiques (MP) et physiques et sciences de l'ingénieur (PSI).

L'organisme chargé des cours par correspondance préparera les candidats selon le nouveau programme défini en annexes.

Ce programme entrera en vigueur pour les concours 2008.

La circulaire n° 360/DEF/DPMM/SICM/OFF du 30 mai 2002 relative aux concours d'admission en première année à l'école navale ouverts au personnel militaire de la marine - Programme scientifique - est abrogée.

Pour la ministre de la défense et par délégation :

*Le vice-amiral d'escadre,
directeur du personnel militaire de la marine,*

_____ Bulletin officiel des armées _____

Pierre DEVAUX.

ANNEXE I.
PROGRAMME DE MATHÉMATIQUES.

1. ÉLÉMENTS DE CALCUL DIFFÉRENTIEL.

1.1. **Fonction d'une variable.**

1.2. **Dérivée d'une fonction à une variable.**

1.2.1. Définition.

1.2.2. Fonction dérivée.

1.2.3. Interprétation géométrique de la dérivée.

1.2.4. Calcul de la dérivée.

1.2.5. Dérivées d'ordre supérieur.

1.2.6. Tableau des dérivées usuelles.

1.2.7. Propriétés de la dérivée.

1.2.8. Applications des dérivées.

1.3. **Théorème des accroissements finis.**

1.4. **Développements limités.**

1.4.1. Calcul des développements limités.

1.4.2. Interprétation graphique.

1.4.3. Applications des développements limités.

1.4.4. Applications des développements limités à la physique.

1.5. **Différentielle d'une fonction à une variable.**

1.5.1. Définition.

1.5.2. Interprétation géométrique.

1.5.3. Calcul des différentielles.

1.5.4. Applications des différentielles.

1.6. **Caractères descriptifs d'une fonction.**

1.6.1. Définition et continuité.

1.6.2. Symétries élémentaires.

1.6.3. Calcul et étude de la dérivée.

1.6.4. Recherche des asymptotes.

1.6.5. Tableau de variation.

1.7. Études des fonctions classiques.

1.7.1. Les fonctions polynômes.

1.7.2. Les fractions rationnelles.

1.7.3. Les fonctions circulaires.

1.7.4. Les fonctions inverses.

2. ÉLÉMENTS DE CALCUL INTÉGRAL.

2.1. Primitives.

2.2. Intégrales indéfinies.

2.2.1. Définition.

2.2.2. Propriétés importantes.

2.2.3. Tableau des intégrales des fonctions usuelles.

2.3. Recherche des primitives ou procédés d'intégration.

2.3.1. Intégration par changement de variable.

2.3.2. Intégration par parties.

2.3.3. Intégration des fractions rationnelles.

2.3.4. Intégration des fonctions trigonométriques.

2.3.5. Autres procédés d'intégration.

2.4. Intégrale définie.

2.4.1. Définition.

2.4.2. Propriétés de l'intégrale définie.

2.4.3. Calcul des intégrales définies.

2.5. Fonction logarithmique et fonction exponentielle.

2.5.1. Fonction logarithmique.

2.5.2. Fonction exponentielle.

2.5.3. Applications des fonctions log et exp.

2.5.4. Dérivées logarithmiques.

2.6. Applications pratiques du calcul intégral.

2.6.1. Valeur moyenne d'une fonction.

2.6.2. Calcul des surfaces.

2.6.3. Évaluation de la longueur d'un arc de courbe.

2.6.4. Calcul des volumes.

2.6.5. Recherche du centre de gravité.

2.6.6. Calcul des moments d'inertie.

2.6.7. Autres applications des intégrales.

3. VECTEURS.

3.1. **Définitions.**

3.1.1. Axe.

3.1.2. Vecteurs liés.

3.1.3. Vecteurs glissants.

3.1.4. Vecteurs libres.

3.1.5. Champ de vecteurs.

3.2. **Somme de vecteurs.**

3.2.1. Somme de deux vecteurs libres.

3.2.2. Somme de N vecteurs libres.

3.2.3. Applications.

3.3. **Produit d'un vecteur par un scalaire.**

3.3.1. Définitions.

3.3.2. Propriétés.

3.4. **Représentations d'un vecteur libre.**

3.4.1. Projection d'un vecteur sur un axe.

3.4.2. Projection d'un vecteur sur un plan.

3.4.3. Propriétés des projections.

3.5. **Changement de repères.**

3.5.1. Translation.

3.5.2. Rotation.

3.6. Produit scalaire de deux vecteurs.

3.6.1. Définition.

3.6.2. Interprétation géométrique.

3.6.3. Propriétés du produit scalaire.

3.6.4. Applications.

3.6.5. Expression analytique du produit scalaire de deux vecteurs dans un repère orthonormé.

3.7. Produit vectoriel de deux vecteurs.

3.7.1. Définition.

3.7.2. Propriétés du produit vectoriel.

3.7.3. Expression analytique du produit vectoriel.

3.7.4. Application - Calcul de $\sin(a - b)$.

3.7.5. Applications du produit vectoriel à la physique.

3.7.6. Moment d'un vecteur.

3.7.7. Double produit vectoriel.

3.8. Surface orientée.

3.8.1. Définition.

3.8.2. Flux d'un vecteur à travers une surface.

3.8.3. Angle solide.

4. FONCTIONS DE PLUSIEURS VARIABLES.

4.1. Notion de fonction à plusieurs variables.

4.1.1. Définition.

4.1.2. Domaine de définition.

4.1.3. Représentation géométrique d'une fonction à plusieurs variables.

4.2. Dérivées partielles.

4.2.1. Définition.

4.2.2. Fonctions dérivées partielles.

4.2.3. Interprétation géométrique.

4.2.4. Dérivées partielles d'ordre supérieur.

4.2.5. Exemples.

4.2.6. Application à la recherche d'un extremum d'une fonction.

4.3. Développement limité d'une fonction de plusieurs variables.

4.4. Différentielle totale d'une fonction à plusieurs variables.

4.4.1. Définition.

4.4.2. Comparaison entre la différentielle totale dU et l'accroissement ΔU .

4.4.3. Interprétation géométrique.

4.4.4. Calcul des différentielles totales.

4.4.5. Applications de la différentielle totale.

4.4.6. Différentielle totale exacte.

4.5. Intégrale curviligne.

4.6. Intégrales multiples.

4.6.1. Intégrales doubles.

4.6.2. Intégrales triples.

4.7. Gradient.

4.7.1. Définition.

4.7.2. Signification géométrique.

4.7.3. Exemples.

4.7.4. Conditions pour qu'un vecteur soit un gradient.

4.8. Circulation d'un vecteur.

4.9. Composantes du vecteur gradient.

4.9.1. Coordonnées cartésiennes.

4.9.2. Coordonnées cylindriques.

4.9.3. Coordonnées sphériques.

4.9.4. Application du dipôle électrique.

4.10. Opérateurs mathématiques : Divergence, laplacien et rotationnel.

4.10.1. Divergence.

4.10.2. Laplacien.

4.10.3. Rotationnel.

4.10.4. Expressions de ces opérateurs dans les autres systèmes de coordonnées.

4.10.5. Formules de Stokes et d'Ostrogradsky.

4.10.6. Quelques applications de ces opérateurs en physique.

5. LES NOMBRES COMPLEXES.

5.1. **Définitions et représentations.**

5.1.1. Définition.

5.1.2. Représentation géométrique.

5.1.3. Forme trigonométrique des nombres complexes.

5.1.4. Forme exponentielle des nombres complexes.

5.2. **Opérations sur les nombres complexes.**

5.2.1. Addition.

5.2.2. Soustraction.

5.2.3. Multiplication.

5.2.4. Élévation à une puissance.

5.2.5. Division.

5.2.6. Extraction de la racine d'un nombre complexe.

5.3. **Représentation vectorielle de Fresnel.**

5.3.1. Représentation vectorielle d'une grandeur sinusoïdale.

5.3.2. Application au courant alternatif.

5.4. **Composition de deux mouvements vibratoires.**

5.4.1. Addition de deux mouvements vibratoires de même direction.

5.4.2. Superposition de deux mouvements sinusoïdaux de directions perpendiculaires.

6. SYSTEMES D'ÉQUATIONS LINÉAIRES. DÉTERMINANTS. MATRICES.

6.1. **Déterminants.**

6.1.1. Définition.

6.1.2. Mineurs et cofacteurs.

6.1.3. Calcul d'un déterminant.

6.1.4. Propriétés fondamentales.

6.2. Résolution des systèmes d'équations linéaires à n inconnues.

6.2.1. Système de deux équations à deux inconnues.

6.2.2. Système de n équations à n inconnues.

6.2.3. Système linéaire et homogène.

6.3. Matrices (dimension trois maximum).

6.3.1. Définition.

6.3.2. Matrices particulières.

6.3.3. Matrices associées à une matrice donnée.

6.3.4. Opérations sur les matrices.

6.3.5. Valeurs propres et vecteurs propres. Diagonalisation d'une matrice.

7. ÉQUATIONS DIFFÉRENTIELLES.

7.1. Définitions.

7.2. Équations différentielles du premier ordre.

7.2.1. Équations à variables séparables.

7.2.2. Équations homogènes.

7.2.3. Équations linéaires.

7.2.4. Applications.

7.3. Équations différentielles du deuxième ordre linéaire à coefficients constants.

7.3.1. Équation sans second membre.

7.3.2. Applications à la physique.

7.3.3. Équation avec second membre.

7.3.4. Oscillations forcées d'un oscillateur harmonique.

8. ANALYSE COMBINATOIRE.

8.1. Définitions.

8.1.1. Ensemble, éléments, collection.

8.1.2. Dispositions, répétitions, ordonnance.

8.2. Dispositions sans répétition.

8.2.1. Arrangements sans répétition.

8.2.2. Permutations sans répétition.

8.2.3. Cycle de permutations circulaires.

8.2.4. Combinaisons sans répétition.

8.2.5. Résumé sur les dispositions sans répétition.

8.3. Dispositions avec répétition.

8.3.1. Arrangements avec répétitions.

8.3.2. Permutations avec répétitions.

8.3.3. Combinaisons avec répétitions.

8.4. Applications mathématiques.

8.4.1. Formule du binôme.

8.4.2. Formule de Moivre.

8.4.3. Formule d'Euler.

8.4.4. Formule de Leibniz.

9. Probabilités.

9.1. Calcul des probabilités élémentaires.

9.1.1. Probabilités simples.

9.1.2. Probabilités composées et probabilités conditionnelles.

9.1.3. Applications à la théorie des jeux.

9.1.4. Applications à la physique statistique.

9.2. Variables aléatoires et distributions de probabilités.

9.2.1. Variables aléatoires et distributions discrètes.

9.2.2. Variables aléatoires et distributions continues.

9.2.3. Espérance mathématique d'une variable aléatoire.

9.2.4. Valeurs typiques d'une distribution de probabilités.

9.3. Lois de probabilités d'usage courant.

9.3.1. Lois de probabilités discontinues.

9.3.2. Lois de probabilités continues.

9.4. Lois de probabilités d'un usage moins général.

9.4.1. Lois discontinues parentes de la loi binômiale.

9.4.2. Lois continues liées à la loi normale.

9.4.3. Lois d'échantillonnage de variables normales.

ANNEXE II.
PROGRAMME DE PHYSIQUE.

1. MÉCANIQUE DU SOLIDE.

1.1. **Cinématique du point.**

1.1.1. Repérage spatial d'un point.

1.1.2. Repérage temporel.

1.1.3. Notion de référentiel.

1.1.4. Trajectoire d'un point dans un référentiel.

1.1.5. Expressions de la vitesse et de l'accélération dans diverses bases.

1.2. **Cinématique du solide.**

1.2.1. Définition du solide.

1.2.2. Mouvements d'un solide (translation, rotation autour d'un axe, rotation autour d'un point, mouvement quelconque).

1.2.3. Changements de référentiel.

1.2.4. Applications (angles d'Euler, vitesse d'accélération dans diverses bases).

1.3. **Cinétique du solide ou d'un système de points matériels.**

1.3.1. Éléments de cinétique (masse, centre de masse, torseur cinétique et torseur dynamique, relations fondamentales et énergie cinétique).

1.3.2. Éléments de cinétique dans le référentiel du centre de masse, les théorèmes de Koenig.

1.3.3. Cinétique d'un solide indéformable.

Étude du mouvement de rotation autour d'un axe fixe, notion de moment d'inertie.

Étude du mouvement de rotation autour d'un point fixe, notion de matrice d'inertie.

Mouvement quelconque d'un solide.

1.4. **Dynamique du solide ou d'un système de points matériels.**

1.4.1. Forces à distance et forces de contact s'exerçant sur un solide.

1.4.2. Le principe fondamental de la dynamique dans un référentiel galiléen.

1.4.3. Le principe fondamental de la dynamique dans un mouvement relatif.

1.4.4. Éléments de statique du solide.

1.5. **Travail, puissance et énergie.**

1.5.1. Travail d'une force et travail des actions de contact.

1.5.2. Fonction énergie potentielle.

1.5.3. Énergie cinétique.

1.5.4. Énergie mécanique, principe de conservation de l'énergie.

1.6. Solide en rotation autour d'un axe fixe.

1.7. Solide en rotation autour d'un point fixe.

2. LA LOI D'OHM.

2.1. Le courant électrique.

2.1.1. Intensité et densité du courant.

2.1.2. Conservation de la charge.

2.1.3. Le dipôle électrique et ses caractéristiques.

2.2. La loi d'Ohm pour un dipôle passif.

2.2.1. Énoncé de la loi d'Ohm.

2.2.2. Résistance d'un conducteur.

2.2.3. Association de résistances.

2.3. La loi d'Ohm pour un dipôle actif.

2.3.1. Notion de force électromotrice et de force contre électromotrice.

2.3.2. Générateur de courant, générateur de tension.

2.3.3. Association de générateurs.

2.3.4. Conventions algébriques.

2.4. Application de la loi d'Ohm.

2.4.1. Les deux lois de Kirchhoff (loi des nœuds, loi des mailles).

2.4.2. Le théorème de superposition.

2.4.3. Le théorème de Norton et le théorème de Thévenin.

2.4.4. Pont de Weastone.

2.5. La loi d'Ohm en régime sinusoïdal.

2.5.1. La loi d'Ohm appliquée aux éléments d'un circuit (notion d'impédance complexe).

2.5.2. Étude du régime forcé d'un circuit en courant sinusoïdal (méthode algébrique, méthode de Fresnel, méthode symbolique), application aux circuits RLC.

2.5.3. Valeurs efficaces.

2.5.4. Les puissances en courant alternatif.

3. ÉLECTROMAGNÉTISME.

3.1. **Théorème d'Ampère.**

3.2. **Principe de conservation du flux magnétique.**

3.3. **Notion de force électromotrice induite aux bornes d'une spire: loi de Lenz.**

3.4. **Notion de matériau magnétique : perméabilité, matériaux ferromagnétiques.**

3.5. **Notion de circuit magnétique : Reluctance.**

3.6. **Application à des circuits magnétiques simples.**