

REPUBLIQUE DU SENEGAL

Un Peuple - Un But - Une Foi



MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR, DE LA RECHERCHE ET DE L'INNOVATION(MESRI)

Projet Classes Préparatoires aux Grandes Ecoles (CPGE) au Sénégal

Fiche de poste

Professeur de Sciences de l'Ingénieur en classe préparatoire aux grandes écoles dans les filières Mathématiques, Physique, Sciences de l'Ingénieur (MPSI) et Physique, Chimie, Sciences de l'Ingénieur (PCSI)

• Contexte

Les CPGE MPSI et PCSI accueilleront leur première promotion d'étudiants en septembre 2022. Ceux-ci seront candidats aux concours des grandes écoles françaises et sénégalaises dès la session 2024.

• Intitulé de la fonction

Professeur de sciences de l'ingénieur en classes préparatoires scientifiques MPSI et PCSI.

• Date de prise de fonction

Le poste est à pourvoir pour la rentrée 2022 qui aura lieu le 3 octobre.

• Missions

Le professeur de sciences de l'ingénieur de CPGE MPSI et PCSI aura pour mission principale d'assurer l'enseignement de sciences de l'ingénieur en première année puis en deuxième année. Le contexte spécifique de la CPGE requiert en outre de participer de manière plus large à la réflexion pédagogique dans un climat de collaboration multiculturelle au sein de l'équipe franco-sénégalaise.

Le professeur de sciences de l'ingénieur pourra être accompagné par un professeur de CPGE aguerri pour, au cours de l'année scolaire 2022-2023, acquérir la capacité à prendre en charge ses classes en complète autonomie dès la rentrée 2023-2024.

Enseignement

- Selon les options choisies, assurer de façon hebdomadaire 2 heures de TD, 2 heures de TP et 2 heures de cours en sciences de l'ingénieur et 2 heures de TIPE au second semestre, ainsi que contribuer à l'enseignement de l'informatique ;
- Gérer le fonctionnement du laboratoire de sciences de l'ingénieur et mobiliser des supports de formation issus de produits pluri technologiques ;
- Organiser le déroulement de l'enseignement en étroite collaboration avec les collègues de l'équipe pédagogique, planifier ensemble l'avancement des cours, TP et TD, les devoirs à la maison, les interrogations orales (colles) ainsi que les devoirs surveillés et examens ;
- Préparer en collaboration avec les membres de l'équipe les nouveaux documents pédagogiques nécessaires au curriculum ;

- Préparer et mettre en œuvre les différentes modalités pour l'évaluation des étudiants : devoirs à la maison, devoirs surveillés, colles, examens finaux, rapports de TP, grilles de compétence de colle et de TP.

Coordination et organisation

Selon le profil et les vœux de l'enseignant, les tâches d'enseignement pourront être complétées par des travaux de coordination, pouvant porter sur tout ou partie des points suivants :

- Participation à l'organisation de la répartition des services entre les enseignants sénégalais et français ;
- Participation, autant que de besoin, à des actions de coopération entre enseignants sénégalais et français ;
- Participation à l'organisation de la répartition des interrogations orales au sein de l'équipe disciplinaire ;
- Participation à la promotion des classes préparatoires auprès des élèves de lycée.

Le périmètre de cette fonction de coordination et d'organisation est défini en concertation avec l'établissement d'accueil et avec l'enseignant, l'inspection générale pouvant venir en appui.

Accompagnement des étudiants

- Assurer un suivi régulier de la progression des étudiants via les cours, les séances de travaux dirigés et de travaux pratiques, ainsi que des interrogations orales ;
- Gérer les absences et retards avec le tuteur responsable de la promotion.

Place au sein de l'équipe

- Contribuer à un climat de confiance, de respect mutuel et de concertation propice à un travail harmonieux avec l'ensemble des collègues de l'équipe pédagogique et l'équipe de direction.

Complément

- La fonction d'enseignant en CPGE est particulièrement exigeante. Elle requiert le plein engagement des professeurs. Ponctualité, assiduité et disponibilité entière sont indispensables à l'exercice de la fonction.

• Profil des candidats

Compétences et qualités personnelles

- Maîtrise de la discipline sciences de l'ingénieur et de son enseignement à un niveau classes préparatoires aux grandes écoles ;
- Capacité à gérer une classe en prenant en compte les spécificités et la diversité des élèves dans une logique de valorisation de l'engagement et des progrès ;
- Sens du partage, du travail en équipe et de l'écoute, capacité à communiquer, à faire circuler l'information ;
- Grande capacité de travail et d'engagement personnel ;
- Une connaissance du type d'épreuves écrites et orales données aux concours d'entrées aux Grandes Ecoles d'Ingénieurs serait un plus mais n'est pas indispensable.

Connaissances

Les objectifs d'apprentissage du cours de sciences de l'ingénieur en MPSI et PCSI ont décrits en détail dans un document pdf téléchargeable à l'adresse ci-dessous. Les connaissances associées sont précisées plus loin en annexe de cette fiche de poste

<https://mesr.gouv.sn/appel-a-candidatures-fiches-de-poste-de-professeurs-de-mathematique-physique-chimie-science-de-ingenieure-en-cpge-filieres-mpsi-et-pcsi/>

• **Modalités de recrutement**

Le recrutement se fera après examen de dossier et entretien.

Composition du dossier

- Une lettre de motivation ;
- Un curriculum vitae détaillé ;
- Les copies légalisées des diplômes ou attestations de réussite aux diplômes ;
- Les justificatifs de l'expérience du candidat en enseignement ;
- Une copie légalisée d'un document d'identité ;

Le dossier est à envoyer sous format numérique (zippé) à :

- Prof. Magaye Diop : magaye.diop@ucad.edu.sn
- Prof. Michel Pavageau : michel.pavageau@mesri.gouv.sn

Annexe
Connaissances en Sciences de l'ingénieur
(MPSI, PCSI, MP, PSI)

Ingénierie système et description des systèmes complexes

- Diagramme cas d'utilisation, exigences, ibd, bdd
- Indicateur de performances
- Architecture fonctionnelle et matérielle
- Grandeurs flux, grandeurs efforts
- Chaînes fonctionnelles de puissance et d'information
- Flux de matière, d'énergie et d'information
- Démarche de l'ingénieur

Modélisation d'un mécanisme et analyse géométrique

- Classe d'équivalence cinématique
- Graphe de liaisons
- Schéma cinématique
- Symboles des liaisons normalisées
- Paramètres géométriques d'un modèle de mécanisme
- Loi entrée-sortie géométrique (linéaire et angulaire)
- Résolution numérique d'une équation linéaire ou non (sous Python) par dichotomie et Newton
- Degré de liberté dans une liaison
- Figures géométrales
- Mouvements (rotation, translation, composé)
- Trajectoire d'un point d'un solide par rapport à un autre solide
- Repère, référentiel, bases
- Mobilités
- Hyperstatisme, isostatisme (approches statique et cinématique)
- Modification du modèle pour le rendre isostatique

Cinématique

- Torseur cinématique
- Vecteur vitesse d'un point d'un solide par rapport à un autre solide
- Vecteur taux de rotation
- Formule de changement de point
- Composition du vecteur vitesse, composition du vecteur taux de rotation
- Fermeture cinématique
- Loi entrée-sortie cinématique
- Roulement, glissement
- Vecteur accélération
- Liaisons équivalentes
- Culture technologique
- Transmetteur du type train d'engrenages simple, train épicycloïdal
- Roulement sans glissement
- Notion de conservation de la puissance

Statique

- Référentiel galiléen
- Graphe de structure
- Actions mécaniques (à distance, de contact)
- Torseur des actions mécaniques transmissibles par une liaison
- Frontière d'isolement
- Principe fondamental de la statique
- Théorème de la résultante statique
- Théorème du moment statique
- Formule du changement de point
- Torseur glisseur, torseur couple
- Actions mécaniques mutuelles (réciproques)
- Modèle local, modèle global, passage du modèle local au modèle global
- Inconnues statiques de liaison
- Frottement (modèle de Coulomb)

Dynamique

- Torseur cinétique, torseur dynamique
- Principe fondamental de la dynamique appliqué à un solide ou à un ensemble de solide
- Théorème de la résultante dynamique appliqué à un solide ou un ensemble de solides
- Théorème du moment dynamique appliqué à un solide ou un ensemble de solides
- Loi de mouvement

Énergétique

- Energie cinétique d'un solide et d'un ensemble de solides
- Puissance d'une action mécanique
- Puissance des inter-efforts
- Théorème de l'énergie cinétique
- Inertie équivalente, masse équivalente
- Linéarisation d'un modèle autour d'un point de fonctionnement
- Loi de mouvement
- Rendement

Systèmes linéaires continus et invariants

- Structure générale d'un système asservi
- Transformée de Laplace
- Chaîne directe, chaîne de retour
- Equations différentielles linéaires à coefficients constants
- Entrées échelon, rampe, Dirac et sinusoïdale
- Schéma-blocs, manipulation de schéma-blocs
- Modèles gain pur, intégrateur, dérivateur, premier ordre, second ordre
- Réponses indicielles des différents modèles
- Performances de stabilité, rapidité, précision
- Modélisation multiphysique (Matlab Simulink)
- Fonctions de transfert en boucle ouverte, en boucle fermée
- Formule de Black
- Ordre, classe, gain statique
- Paramètres d'un modèle défini sous la forme d'une fonction de transfert
- Théorème de la valeur finale, de la valeur initiale
- Manipulations de schéma-blocs dans le domaine de Laplace
- Transformée de Laplace des signaux d'entrée usuels (échelon, rampe, sinus)
- Simulation de modèle causal (Matlab Simulink)
- Résolution par Euler explicite d'équations différentielles (sous Python)
- Critère de stabilité dans le domaine temporel

- Temps de réponse à 5%
- Précision (erreur et écart)
- Système asservi en régulation et en poursuite
- Diagramme de Bode
- Fonction de transfert harmonique
- Marge de gain, marge de phase
- Critère de stabilité dans le domaine harmonique
- Réponse harmonique d'un modèle premier ordre, gain intégrateur, dérivateur second ordre
- Modèle de comportement
- Hypothèses des Systèmes Linéaires Continus et Invariants
- Amélioration des performances
- Correcteurs (proportionnel, intégrateur pur, Proportionnel intégral, proportionnel dérivée, avance et retard de phase)
- Choix d'un correcteur
- Réglage d'un correcteur
- Discrétisation d'une équation différentielle (du correcteur)
- Pôle dominant

Comportement d'un système

- Diagramme d'états
- Etat, transition, condition de garde, événement, action
- Simulation de modèles (Matlab Simulink)
- Intelligence artificielle (k-plus proche voisin, k-moyenne)
- Régression linéaire et multivariée
- Réseau de neurones (biais, couches d'entrée, couche de sortie, couches cachées, fonction d'activation)
- Classification, performances de classification (matrice de confusion, sensibilité, spécificité...)