



Concours externe de l'agrégation du second degré

Section sciences industrielles de l'ingénieur

Programme de la session 2016

Les activités proposées dans les six épreuves :

- analyser un système technique fonctionnellement et structurellement ;
- vérifier les performances attendues d'un système par l'évaluation de l'écart entre un cahier des charges et les réponses expérimentales ou de simulations ;
- construire et valider, à partir d'essais, des modélisations de système par l'évaluation de l'écart entre les performances mesurées et les performances simulées ;
- imaginer des solutions nouvelles répondant à un besoin exprimé ;

sont destinées à évaluer les compétences déclinées dans le référentiel des compétences professionnelles des métiers du professorat et de l'éducation (voir [BOEN n°30 du 25 juillet 2013](#)).

Programme des deux épreuves communes aux trois options de l'agrégation SSI

- **épreuve d'admissibilité « Sciences industrielles de l'ingénieur »**
- **épreuve d'admission « Exploitation pédagogique d'une activité pratique relative à l'approche globale d'un système pluri technique »**

1. Compétitivité des produits

1.1. Analyse des constituants

Démarche de conception et utilisation des outils de conception
Analyse fonctionnelle, structurelle et comportementale

1.2. Contraintes technico économiques

Économie générale des systèmes (coûts d'acquisition, de fonctionnement, de maintenance, retour sur investissement)

Cahier des charges fonctionnel

Utilisation d'une base de données technico économiques.

1.3. Développement durable

Analyse du cycle de vie

Éco conception

Éco construction

2. Ingénierie des systèmes

2.1. Modélisation SysML

Les systèmes seront modélisés à l'aide de diagrammes pour décrire leur organisation structurelle et leur description temporelle

Modélisation des exigences : Diagramme des exigences

Modélisation structurelle : Diagramme de blocs, diagramme de blocs internes

Modélisation comportementale: Diagramme d'activité, diagramme des cas d'utilisation, diagramme d'état, diagramme de séquence

2.2. Graphes, croquis, dessins techniques

Outils de représentation des solutions, en phase d'avant-projet

Graphes, croquis

Schémas de principe, schémas cinématiques minimaux, schémas structurels



Concours externe de l'agrégation du second degré

Section sciences industrielles de l'ingénieur

Programme de la session 2016

3. Modélisations des systèmes pluri-techniques

La modélisation des systèmes se fait à partir d'une analyse fonctionnelle et structurelle dans une approche du triptyque : matière énergie information (MEI). La modélisation permet aussi d'identifier les variables de potentiel, par exemple : tension, vitesse, température. La modélisation permet également d'identifier les variables de flux dans les transferts d'énergie, par exemple : courant, force, flux thermique. Elle conduit à l'écriture des modèles d'état, elle s'appuie sur l'utilisation des résultats d'une simulation pluri-technique et sur l'identification des paramètres des modèles de comportement.

3.1. Modélisation des matériaux

3.1.1. Matériaux

Familles de matériaux, classification, normalisation des désignations

Propriétés et caractéristiques des matériaux

Composition, structures et propriétés des matériaux : structures aux différentes échelles, relations entre microstructures et propriétés macroscopiques, influence des paramètres environnementaux

Exploitation et gestion des ressources, bilan CO₂ et énergie, cycles de vie des matériaux et analyse économique, déchets et recyclage

Principes de choix, indices de performances, démarches d'optimisation d'un choix

3.1.2. Modèles de connaissance et de comportement des matériaux

Comportement mécanique des matériaux sous forme solide et fluide : classification des comportements, élasticité, viscosité, plasticité

3.2. Modélisation des structures et des mécanismes

3.2.1. Modèles de connaissances et de comportement des structures

Résistance des matériaux, généralités et notions de base, contraintes et déformations, limite d'élasticité, limite de plasticité

Utilisation de logiciels de calculs 3D de structures (barres, poutres, portiques, plaques, coques)

Interprétation des résultats de simulation

3.2.2. Modèles de connaissance et de comportement des systèmes

Modélisation des liaisons et des actions mécaniques

Analyse des mécanismes :

- étude des chaînes de solides indéformables ;
- mobilité ;
- statique des systèmes de solides ;
- cinématique des solides : solides en translation ou en rotation autour d'un axe fixe ;
- dynamique des systèmes à masse conservative.

3.2.3. Modélisation de composants de transmission de puissance mécanique

Relations entrées – sorties (cinématique, énergétique).

Liens souples (chaînes et courroies)

Engrenages à axes parallèles ou orthogonaux

Jointes mécaniques

Accouplements permanents et temporaires

3.3. Modélisation des systèmes énergétiques

3.3.1. Thermique du bâtiment

Transferts de masse et de chaleur

Modélisation de l'enveloppe

Bilans énergétiques en régime stationnaire



Concours externe de l'agrégation du second degré

Section sciences industrielles de l'ingénieur

Programme de la session 2016

3.3.2. Flux et efficacité énergétique

Conversion d'énergie (mécanique, électrique, fluidique, calorique)
Rendement des transformations
Typologie des chaînes d'énergie

3.3.3. Modèles de connaissance et de comportement des échanges énergétiques.

Cas des systèmes électriques

Modélisation élémentaire du fonctionnement des machines électriques (machines à courant continu, asynchrones et synchrones), fonctionnement en moteur et/ou en génératrice
Choix du type de machine (machines à courant continu, asynchrones et synchrones)
Dimensionnement d'un système d'entraînement à vitesse variable en fonction des caractéristiques mécaniques de la charge entraînée
Association charge convertisseur statique
Analyse, du point de vue énergétique, de l'association source, convertisseur, charge.
Analyse de la réversibilité énergétique

Cas des systèmes thermodynamiques

Principes de la thermodynamique
Principaux cycles thermodynamiques
Modélisation des phénomènes de conduction et de convection
Identification des paramètres des constituants : résistances thermiques et capacités thermiques

Cas des systèmes Fluidiques

Hydrostatique
Fluides parfaits incompressibles
Fluides visqueux incompressibles
Écoulement dans les conduites, pertes de charge

3.4. Modélisation de la commande

3.4.1. Organisation fonctionnelle de la commande des systèmes

Acquérir et traiter l'information

Détecteurs et capteurs
Chaîne d'acquisition
Conditionneur

Restituer l'information

Préactionneurs (électriques, pneumatiques et hydrauliques) en commande proportionnelle ou tout ou rien, constituants électroniques (antennes, haut parleur)

Commander

Commandes centralisées ou distribuées
Interfaces homme-machine

Transmettre l'information

Réseaux locaux industriels, réseaux WAN ou LAN, réseaux sans fils, bus multiplexés, liaison point à point (architecture, constituants, caractéristiques générales)
Notion de protocole, principaux paramètres de configuration

3.4.2. Modélisation des systèmes asservis

Identification de la chaîne d'action
Identification des grandeurs de consignes et de perturbation
Structure d'un correcteur à partir des performances attendues

3.4.3. Modélisation des commandes logiques des systèmes à événements

Systèmes combinatoires, codage et décodage des variables
Outils de modélisation, d'identification et de caractérisation



Concours externe de l'agrégation du second degré

Section sciences industrielles de l'ingénieur

Programme de la session 2016

Analyse des systèmes à événements à l'aide de diagrammes états / transitions

Description des fonctionnements à l'aide de diagramme états / transitions ou de diagramme de séquences

3.4.4. Modélisation des commandes des systèmes discrets

Schéma-bloc

Spécifications algorithmiques

Systèmes échantillonnés (niveau de performances lié au choix de la fréquence d'échantillonnage)

Validation des performances (précision, stabilité, rapidité) d'un système échantillonné

4. Simulation numérique de systèmes pluri techniques.

Algorithmes de commande à l'aide d'un langage évolué

Choix des méthodes d'intégration

Modèles de simulation par éléments finis : applications à la détermination de structures

Interprétation des résultats

Programme des quatre épreuves spécifiques à l'option « sciences industrielles de l'ingénieur et ingénierie mécanique »

- épreuves d'admissibilité « Modélisation d'un système, d'un procédé ou d'une organisation » et « Conception préliminaire d'un système, d'un procédé ou d'une organisation »

- épreuves d'admission « Activité pratique et exploitation pédagogique relatives à l'approche spécialisée d'un système pluri technique » et « épreuve sur dossier comportant deux parties »

Ce programme est complémentaire à celui des deux épreuves communes et spécifique à l'option « sciences industrielles de l'ingénieur et ingénierie mécanique ».

1. Conception des systèmes

1.1. Outils de description utilisés en phase de conception

Définition volumique et numérique (CAO 3D) de la conception d'un mécanisme à partir de contraintes fonctionnelles

Définition volumique et numérique (CAO 3D) des formes et dimensions d'une pièce, prise en compte des contraintes fonctionnelles et d'industrialisation

Logiciels de dimensionnement des pièces et systèmes mécaniques

Logiciels d'aide aux choix (matériaux, composants et constituants)

Banques de données

1.2. Ingénierie système

Phases et planification d'un projet industriel (marketing, pré conception, pré industrialisation et conception détaillée, industrialisation, maintenance et fin de vie)

Méthodes de créativité rationnelles et non rationnelles

Dimension « Design » d'un produit, impact d'une approche « Design » sur les fonctions, la structure et les solutions techniques

1.3. Caractérisation d'une pièce et d'un mécanisme

Surfaces fonctionnelles

Conditions de montage et de fonctionnement,

Spécifications dimensionnelles et géométriques



Concours externe de l'agrégation du second degré

Section sciences industrielles de l'ingénieur

Programme de la session 2016

2. Mécanique des systèmes

2.1. Théorèmes généraux

Cinématique et cinétique des solides : systèmes mécaniques articulés

Théorèmes généraux de la mécanique : systèmes en mouvement autour d'un axe fixe (équilibrages statiques et dynamiques des rotors rigides) ; systèmes en mouvement autour d'un point fixe (systèmes gyroscopiques)

2.2. Approche énergétique

Équations de Lagrange à paramètres indépendants

Équations de Lagrange avec multiplicateurs

2.3. Étude harmonique

Étude vibratoire des systèmes discrets : systèmes vibratoires à un degré de liberté (appareils de mesure, suspensions, isolation) ; système vibratoire à deux degrés de liberté (étouffeurs de vibrations)

Recherche des positions d'équilibre, linéarisation, stabilité. Analyse harmonique (modale)

2.4. Thermodynamique

Thermodynamique et mécanique des milieux continus

Statique et dynamique des fluides

Effets de la chaleur sur le comportement des matériaux et des structures

3. Chaîne d'énergie et chaîne d'action

3.1. Analyse des mécanismes

Mobilités, iso et hyperstatisme

3.2. Fonction assemblage

Assemblages rigides démontables ou non

Assemblages élastiques

3.3. Fonction guidage (toutes solutions)

Solutions technologiques par contact direct et par éléments roulants

Critères de choix

Calcul de prédétermination

3.4. Fonctions lubrification et étanchéité

Caractéristiques des fluides de lubrification

Solutions technologiques de lubrification et d'étanchéité statique et dynamique

3.5. Principaux constituants de transmission de puissance

Constituants hydrauliques et pneumatiques

Constituants mécaniques

3.6. Composition, structures et propriétés des matériaux

Technologie des matériaux : modes d'élaboration et de fabrication, contraintes techniques, économiques et environnementales, aspects sanitaires

Endommagement, fatigue et rupture, vieillissement et altération, environnement, évolution des propriétés, prévention, contrôles in situ, diagnostic et réparations

Principes, effets et exigences des principaux traitements des matériaux (thermiques et de surface)



Concours externe de l'agrégation du second degré

Section sciences industrielles de l'ingénieur

Programme de la session 2016

4. Qualité et contrôle

4.1. Démarche qualité dans l'entreprise

Méthodes et les outils de suivi et d'amélioration de la qualité
Assurance qualité
Qualité environnementale : déchets et effluents

4.2. Maîtrise de la qualité

Maîtrise statistique du processus
Méthode et outils d'amélioration

4.3. Vérification des spécifications d'une pièce

Choix d'un moyen de contrôle
Maîtrise et gestion des équipements de contrôle
Métrologie dimensionnelle et géométrique d'une pièce

5. Industrialisation

5.1. Relation Produit Matériau Procédé

Procédés d'obtention des pièces (classification des procédés de fabrication primaire, secondaire et tertiaires, critères de choix, comparaisons et choix)
Principes physiques et technologiques des procédés d'obtention
Performances géométriques des procédés d'obtention
Démarches de choix et d'amélioration d'une relation Produit - Matériau - Procédé

5.2 Optimisation de procédés

L'optimisation d'un processus d'obtention d'une pièce se limitera aux quatre procédés représentatifs des transformations de la matière permettant ainsi la transposition des compétences acquises vers des procédés utilisant les mêmes principes physiques :

- a- Ajout de la matière par prototypage rapide et coulée sous vide
- b- Ajout de la matière par coulée sous pression (limitée à l'injection plastique)
- c- Déformation de la matière par emboutissage (limitée à un essai simple)
- d- Enlèvement de la matière par usinage sur centre d'usinage (tournage, fraisage, mixte)

Mise en œuvre de ces quatre procédés

Simulations de fabrication, interprétations et optimisation des processus

5.4. Amélioration continue, maintenance et gestion de la production

Détection et analyse des défaillances : AMDEC, arbre de défaillance
Réorganisation de l'entreprise, amélioration continue et management global de l'efficacité
Taux de rendement global et décomposition en indicateurs opérationnels
Gestion des flux de production et des stocks
Typologie des ateliers de production, planification, ordonnancement
Contrôles et données de production
Méthodes et outils de gestion de production



Concours externe de l'agrégation du second degré

Section sciences industrielles de l'ingénieur

Programme de la session 2016

Programme des quatre épreuves spécifiques à l'option « sciences industrielles de l'ingénieur et ingénierie électrique »

- épreuves d'admissibilité « Modélisation d'un système, d'un procédé ou d'une organisation » et « Conception préliminaire d'un système, d'un procédé ou d'une organisation »
- épreuves d'admission « Activité pratique et exploitation pédagogique relatives à l'approche spécialisée d'un système pluri technique » et « épreuve sur dossier comportant deux parties »

Ce programme est complémentaire à celui des deux épreuves communes et spécifique à l'option « sciences industrielles de l'ingénieur et ingénierie électrique ».

1. Automatique

1.1. Systèmes asservis

Représentation d'état des systèmes linéaires stationnaires
Placement de pôles par retour d'état linéaire
Commandabilité, observabilité
Identification des systèmes continus par des méthodes graphiques

1.2. Systèmes asservis non linéaires

Méthode du premier harmonique, gain complexe équivalent.
Méthode du plan de phase, cycle limite, réticence, stabilité locale
Commande par mode de glissement.

1.3. Systèmes asservis linéaires échantillonnés

Description mathématique de l'échantillonnage, transformée en z
Analyse et synthèse de systèmes échantillonnés
Réponses temporelle et fréquentielle, transformée en w , notions d'identification
Stabilité, précision, rapidité
Commandabilité, observabilité
Correction numérique des systèmes échantillonnés : discrétisation de correcteurs continus, correcteur RST, à réponse pile, méthodes du modèle, placement de pôles par retour d'état, observateurs

1.4. Logique et informatique industrielle

Fonctions et circuits logiques combinatoires
Systèmes séquentiels asynchrones et synchrones : analyse, synthèse, mise en œuvre, traitement des aléas
Conception et analyse de machines à états: diagrammes état/transition, algorithmes, logigrammes, langage à contacts
Outils de mise en œuvre des automatismes industriels : calculateurs, automates programmables industriels (API)
Représentation des données, techniques de codage
Architecture logicielle d'une application : tâches immédiates et gestion des interruptions. Systèmes à tâches différées (tâches-sémaphores)
Techniques de programmation dans un langage évolué
Codage et implantation des lois de commande dans un calculateur
Constituants matériels
Chaîne de régulation industrielle
Capteurs (température, pression, force, position, courant,...) et détecteurs (de présence,...) : technologie, critères de choix du capteur et de la chaîne d'acquisition y compris les liaisons, exploitation de notices techniques



Concours externe de l'agrégation du second degré

Section sciences industrielles de l'ingénieur

Programme de la session 2016

Actionneurs, correcteurs : technologie, critères de choix, exploitation de notices techniques
Exploitation de notices techniques de cartes Entrées/Sorties industrielles
Architecture des systèmes programmables
Interfaçages
Critères de choix des constituants matériels
Réseaux: modèle en couches, topologie, support physique, protocoles, méthodes d'accès au réseau

2. Électronique

2.1. Composants passifs et actifs de l'électronique

Systèmes en composants discrets, en régime de faibles signaux basse et haute fréquence, de forts signaux, de commutation
Amplificateurs linéaires intégrés, comparateurs de tension intégrés : caractéristiques et utilisation
Circuits intégrés analogiques spécifiques
Circuits intégrés numériques
Architecture, technologie, analyse de fonctionnement des circuits intégrés analogiques et numériques

2.2. Fonctions élémentaires de l'électronique

Amplification : en continu, à large bande et sélective, en faibles signaux, de faible bruit, de puissance (avec les problèmes de dissipation de l'énergie thermique des composants)
Redressement et multiplication de tension
Stabilisation et régulation de tension
Filtrage : filtres passifs, actifs, à capacités commutées et numériques
Multiplication des signaux
Génération de signaux : oscillateurs quasi-sinusoïdaux, générateurs à relaxation, générateurs de rampe, générateurs commandés en tension
Conversion analogique-numérique, numérique-analogique
Boucles à verrouillage de phase
Transmission d'une information analogique : modulation, démodulation, changement de fréquence, multiplexage
Traitement numérique des signaux : échantillonnage, quantification, codage, modulation, démodulation, transmission

2.3. Traitement du signal

2.3.1. Analyse spectrale

Caractérisation des signaux déterministes
Bruit : origine, caractérisation, densité spectrale, rapport signal/bruit, facteur de bruit d'un amplificateur

2.3.2. Communications et radiofréquences

Modulation d'amplitude et modulations angulaires, modulations numériques : procédés de modulation et de démodulation, analyse spectrale
Transmissions numériques : en bande de base et par porteuse modulée
Architecture des modems
Lignes de transmission en régime harmonique et transitoire, coefficients de réflexion et de transmission ; quadripôles linéaires passifs et actifs : paramètres S, adaptation d'impédance
Architecture et propriétés des systèmes d'émission et de réception
Notions de base sur une chaîne de transmission en télécommunications
Modélisation des composants et simulateurs en haute fréquence (paramètres S)
Modèles "SPICE" des constituants (paramètres Y)



Concours externe de l'agrégation du second degré

Section sciences industrielles de l'ingénieur

Programme de la session 2016

3. Électrotechnique

3.1. Transformateurs et inductances

Modélisation en régime sinusoïdal des bobines à air et à noyau de fer
Modélisation du fonctionnement en régime permanent équilibré des transformateurs monophasés et triphasés. Schéma équivalent, pertes et couplages des transformateurs triphasés
Transformateurs de tension et de courant
Notions de technologie et construction

3.2. Utilisation de l'énergie électrique et procédés associés

Chauffage (usages industriels et habitat)
Éclairage
Électrochimie
Force motrice
Efficacité énergétique
Utilisation de l'énergie primaire et impact sur l'environnement
Transports associés à l'utilisation de l'énergie électrique

3.3. Génération électrique

Énergies renouvelables et micro production d'énergie électrique
Cogénération
Stockage d'énergie
Production d'énergie électrique embarquée

3.4. Électronique de puissance

Composants semi-conducteurs de puissance : caractéristiques, commande, mise en œuvre
Choix du composant le mieux adapté à un convertisseur donné compte tenu de la fonctionnalité désirée
Composants passifs. Dimensionnement, analyse des contraintes subies
Refroidissement des composants et des systèmes
Analyse des structures assurant les fonctions usuelles de l'électronique de puissance (conversion continu-continu, avec ou sans isolation galvanique, conversion alternatif-continu, conversion continu-alternatif, conversion alternatif-alternatif)
Association de convertisseurs

3.5. Transport et distribution de l'énergie électrique

Électrotechnique générale : triphasé (régimes équilibré et déséquilibré), énergie, puissance, composantes symétriques. Résolution des régimes transitoires (mise sous tension,...)
Filtrages passif et actif des harmoniques
Perturbations des réseaux (puissance réactive, harmoniques,...)
Protection des personnes et des biens en basse tension : rôle, calcul, aspect normatif.
Régimes de neutre
Appareillage : fonctions, symbolisation, caractéristiques, association, réglage
Lecture de schéma
Mesure, comptage

3.6. Chaîne de conversion électromécanique

Choix et modélisation du réducteur de vitesse en fonction des caractéristiques mécaniques de la charge
Choix de l'association d'une machine et d'un convertisseur statique lorsque la charge nécessite une vitesse variable : étude en régime statique, alimentation en tension des machines. Par exemple : machine synchrone autopilotée, commande en V/f de la machine asynchrone
Analyse, du point de vue énergétique, des caractéristiques mécaniques de l'association actionneur charge lorsque la vitesse varie
Association source, convertisseur, charge et analyse de la réversibilité énergétique

Concours externe de l'agrégation du second degré

Section sciences industrielles de l'ingénieur

Programme de la session 2016

3.7. Convertisseurs électromécaniques

Modélisation élémentaire du fonctionnement, machines isotropes, sans saturation, sans harmonique, en régime statique, fonctionnement en moteur et/ou en génératrice, des machines à courant continu, asynchrones et synchrones (machines bobinées et à aimants permanents)

Choix du type de machine le mieux adapté à un problème donné en prenant en compte les contraintes technologiques et économiques (machines à courant continu, asynchrones et synchrones)

Notions de construction et de bobinage des machines tournantes.

Programme des quatre épreuves spécifiques à l'option « sciences industrielles de l'ingénieur et ingénierie des constructions »

- épreuves d'admissibilité « Modélisation d'un système, d'un procédé ou d'une organisation » et « Conception préliminaire d'un système, d'un procédé ou d'une organisation »
- épreuves d'admission « Activité pratique et exploitation pédagogique relatives à l'approche spécialisée d'un système pluri technique » et « épreuve sur dossier comportant deux parties »

Ce programme est complémentaire à celui des deux épreuves communes et spécifique à l'option « sciences industrielles de l'ingénieur et ingénierie des constructions ».

1. Conception des ouvrages

1.1 Outils de description utilisés en phase de conception et d'exécution

Définition volumique et numérique (CAO 3D) de la conception d'un ouvrage

Définition volumique et numérique (CAO 3D) des formes et dimensions en vue d'exécution

Logiciels de dimensionnement

Intégration des outils (BIM)

Banque de données

1.2 Ingénierie de réalisation

Phases et planification d'un projet (expression du besoin, conception, dimensionnement et cout, mise en œuvre, maintenance, réhabilitation et fin de vie)

1.3 Conception et dimensionnement des structures

Matériaux de construction : bétons et constituants, acier, blocs manufacturés, bois, verre, textiles structurels.

Matériaux routiers et de soutènements : produits noirs, membranes,...

Conception structurelle et dimensionnement réglementaire (béton armé et précontraint, construction métallique, construction bois, géotechnique, parasismique)

2. Mécanique des milieux déformables

2.1. Modèles de comportement

Solides élastiques linéaires (isotropes et anisotropes)

Comportements plastiques

Endommagement, fatigue et rupture

Fluides visqueux newtoniens

Propriétés mécaniques des matériaux de construction : contraintes, déformations, fatigue, fluage, relaxation

Comportements chimiques des matériaux de construction : corrosion, pollution



Concours externe de l'agrégation du second degré

Section sciences industrielles de l'ingénieur

Programme de la session 2016

2.2. Mécanique des structures

Dimensionnement des structures hyperstatiques, des coques

Méthodes des éléments finis (statique et dynamique)

Analyse vibratoire

Méthodes expérimentales (exemples : extensométrie, photoélasticimétrie, mesure des phénomènes vibratoires)

2.3 Mécanique des sols

Mécanismes généraux de formation et d'évolution des sols et des roches

Propriétés mécaniques des sols et des roches : contraintes et déformations, comportement des sols saturés, éléments de mécanique des roches, application aux risques naturels (stabilité des versants)

Géotechnique routière

Traitement et amélioration des sols et des massifs rocheux : aspects technologiques et bases de dimensionnement

Caractérisation du comportement mécanique : reconnaissance en place et essais de laboratoire

Eau dans les sols : saturation et non saturation, hydraulique des sols (régime permanent, notions de base en régime transitoire)

Caractérisation en place des propriétés hydrauliques, couplages hydro-mécaniques, effets de la température, notions d'hydrologie

Polluants dans les sols : mécanismes de transfert, principes de base des techniques de prévention et de réhabilitation des sites

L'instrumentation et l'analyse des pathologies en géotechnique. Application aux ouvrages de soutènement, aux fondations superficielles et fondations profondes, aux ouvrages en terre, aux réseaux enterrés et aux travaux souterrains

3. Domaine de l'analyse et de la conception des systèmes

3.1. Caractérisation des ambiances intérieures et extérieures

Actions climatiques (rayonnement solaire, vent, etc.)

Hygrométrie, thermodynamique de l'air humide

Confort thermique et acoustique, paramètres physiologiques

Éclairage naturel et artificiel, qualité de l'air et de l'eau

3.2. Thermique du bâtiment

Transferts de masse et de chaleur

Modélisation de l'enveloppe

Ventilation naturelle et mécanique

Climatisation passive

Bilans énergétiques en régime stationnaire et instationnaire

Efficacité thermique des bâtiments

Bases de contrôle et de régulation

Réglementation

3.3. Acoustique

Équations de propagation dans les fluides et les solides, dissipation, comportement aux discontinuités, diffraction

Émission acoustique des sources, puissance et directivité, cartographie sonore

Traitement acoustique des espaces intérieurs et extérieurs

Traitement acoustique des installations (propagation dans les conduits, pièges à sons) et des équipements,

Isolement acoustique des enveloppes et des parois séparatives

Réglementation



Concours externe de l'agrégation du second degré

Section sciences industrielles de l'ingénieur

Programme de la session 2016

4. Projet de construction

4.1 Environnement administratif et juridique de l'acte de construire

Aspects juridiques

Les marchés, les partenaires et intervenants

Urbanisme

Contraintes environnementales (aspect réglementaire)

4.2 Analyse globale d'un projet

Insertion et intégration des ouvrages dans leur environnement : analyse des impacts environnementaux, cadre réglementaire, solutions technologiques

Parti architectural et environnemental, adaptation au site

Accessibilité du cadre bâti

Risques majeurs

Sécurité incendie

5. Technique de construction, de mise en œuvre, d'organisation

Réglementation parasismique

Bâtiment : infrastructures, superstructures, second œuvre

Travaux Publics : voiries et réseaux divers, ouvrages d'art, réseaux routiers et ferroviaires,

Aménagements urbains

Topographie

6. Gestion économique et de mise en œuvre

Préparation de chantier

Techniques de suivi d'un avancement

Gestion des ressources (main d'œuvre, matériels, matériaux)

Tableaux d'avancement

Planification (Phases et cycles, marges,...)

Métré, budget, coût, étude de prix

HQPSE (Hygiène Qualité Prévention Sécurité Environnement)

7. Procédés et techniques de réalisation

Ouvrages préfabriqués

Ouvrages coulés en place

Ouvrages de soutènement

Production et mise en œuvre du béton

Levage et manutention

Coffrages, étaielements



Concours externe de l'agrégation du second degré

Section sciences industrielles de l'ingénieur

Programme de la session 2016

Les épreuves de sciences industrielles de l'ingénieur pourront s'appuyer sur les programmes d'informatique ci-dessous.

Le programme informatique 1 concerne les 3 options de l'agrégation SII ; le programme 2 est un complément pour l'option ingénierie électrique

Programme informatique 1 commun à toutes les options de l'agrégation SII

Initiation à l'algorithmique

Objectif

Connaître un langage algorithmique élémentaire.

Compétences attendues

Savoir lire, comprendre, utiliser, tester et modifier un algorithme élémentaire.

Savoir établir le lien entre un algorithme et un programme qui l'implémente.

Savoir modifier un algorithme similaire à un algorithme donné.

Connaissances

Notion d'information et de modélisation.

Structures algorithmiques fondamentales (séquence, choix, itération, etc.).

Notion de type.

Notion de sous-programme (fonction, procédure, méthode, etc.) et de paramètre.

Implantation en langage de programmation.

Utilisation de structures de données et algorithmes

Objectif

Comprendre, organiser et concevoir une solution programmée d'un problème.

Compétences attendues

Connaître et savoir utiliser les principales structures de données.

Connaître et savoir utiliser les algorithmes fondamentaux.

Connaissances

Structures de données élémentaires.

Définition de structures de données.

Algorithmes itératifs sur ces structures.

Notion de récursivité.

Programmation d'un site web

Objectifs

Appréhender les concepts fondamentaux et les spécificités du développement d'une application Web.

S'initier aux architectures multi-niveaux.

Compétences attendues

Savoir développer une application Web.

Connaissances

Langages de description et de mise en page basés sur des balises (HTML, XHTML, etc.).

Éléments du protocole http.

Génération dynamique de Connaissances accessible par le Web.



Concours externe de l'agrégation du second degré

Section sciences industrielles de l'ingénieur

Programme de la session 2016

Notions de suivi de session.
Connexions aux bases de données.

Architectures de l'ordinateur

Objectif

Comprendre le fonctionnement général d'un microprocesseur et de son environnement matériel.

Compétences attendues

Connaître les méthodes de codage et de représentation de l'information, et les traitements associés.
Connaître le fonctionnement des circuits combinatoires et séquentiels associés au traitement de ces données.

Connaissances

Codage de l'information : numération, représentation des nombres et codage en machines, codage des caractères, arithmétique et traitement associés.
Éléments logiques : algèbre de Boole, circuits logiques combinatoires (décodeur, additionneur, unité de calcul), systèmes séquentiels simples (registres, compteurs).
Microprocesseur : microprogrammation, séquençement, bus, langage machine, interruptions, composants externes (mémoire, contrôleurs, périphériques).

Utilisation d'un réseau

Objectifs

Comprendre et utiliser les applications réseaux et savoir configurer un poste de travail.
Connaître les principes de la transmission et du codage de l'information.
Connaître les principales techniques de transport mises en œuvre dans les réseaux.

Connaissances

La liaison point à point EIA 232, le codage, la trame RS232, interconnexion des matériels, le contrôle de flux.
Utilisation d'applications réseau : couche transport, messagerie, transfert de fichiers (FTP, HTTP), émulation de terminal (TELNET), applications partagées, répertoires partagés.

Programme informatique 2 spécifique à l'option ingénierie électrique

Conception de structures de données

Objectifs

Comprendre la complexité des algorithmes étudiés.

Compétences attendues

Savoir concevoir et réaliser un composant logiciel.
Savoir exploiter et utiliser des textes normatifs.

Connaissances

Notion de type abstrait.
Notion d'encapsulation.
Notion d'événement.
Notion de gestion de la mémoire (pointeur, allocation dynamique, etc.).



Concours externe de l'agrégation du second degré

Section sciences industrielles de l'ingénieur

Programme de la session 2016

Programmation par objets

Objectifs

Savoir concevoir des composants logiciels à l'aide du concept objet.
Savoir construire et développer par réutilisation de modules de bibliothèques.

Compétences attendues

Concevoir et développer une application à l'aide du concept objet.
Utiliser des bibliothèques ainsi que la documentation relative aux objets (API).

Connaissances

Concepts de base d'un langage objet (classe, attribut, méthode, etc.).
Principe et utilisation des héritages (spécialisation, implémentation, etc.).
Polymorphisme.
Généricité.
Modélisation à l'aide d'objets.
Notion de composant.
Utilisation de bibliothèques de composants.
Interfaces graphiques.
Programmation événementielle.

Architecture et programmation

Objectifs

Comprendre l'implémentation bas niveau des mécanismes liés aux langages de haut niveau.
Compétences attendues :
Manipuler les concepts du langage machine.
Connaître l'influence des architectures des microprocesseurs modernes sur les performances des programmes.

Connaissances

Langage machine : pile système, modes d'adressage, jeux d'instructions, langage d'assemblage.
Mécanismes de haut niveau : gestion des données par le compilateur (données Statiques / dynamiques, pile, tas), arbres de calcul, appel de fonctions/procédures.
Processeurs modernes : mémoire cache, pipeline, instructions SIMD, performance des programmes.

Utilisation d'un système d'exploitation

Objectifs

Connaître les bases théoriques attendues des systèmes d'exploitation.
Comprendre la chaîne de production d'un exécutable.

Compétences attendues

Savoir utiliser un système d'exploitation multitâches, multi – utilisateurs.
Maîtriser l'écriture de fichiers de commandes.

Connaissances

Types et caractéristiques des systèmes d'exploitation.
Fichiers (types, droits, etc.).
Commandes simples et paramétrées.
Programmes de commandes (scripts).
Programmes et processus (interaction avec le système d'exploitation).
Traduction, édition des liens, chargement.
Gestion et liaison des objets (portée, durée de vie).



Concours externe de l'agrégation du second degré

Section sciences industrielles de l'ingénieur

Programme de la session 2016

Paramétrage des systèmes d'exploitation

Objectifs

Sensibiliser les étudiants aux problèmes d'administration : savoir installer un système, connaître les principes de base d'administration d'un système.

Compétences attendues

Connaître les principaux principes et concepts des systèmes d'exploitation au niveau interne.

Connaître quelques mécanismes de mise en œuvre des systèmes d'exploitation multitâches, multi – utilisateurs.

Connaissances

Architectures de noyau.

Partage de l'unité centrale.

Gestion de la mémoire centrale.

Système d'entrée-sortie.

Système de gestion de fichiers.

Mise en œuvre des processus.

Création, états, coopération de processus, exclusion mutuelle.

Outils et modèles de synchronisation.

Principes de l'administration d'un système.

Protection, sécurité, sauvegardes.

Réseaux

Objectifs

Maîtriser Le protocole Éthernet.

Exploiter d'autres réseaux industriels : le bus I2C, le bus CAN, le bus LIN.

Compétences attendues

Connaître les principes de la transmission et du codage de l'information.

Connaître les principales techniques de transport mises en œuvre dans les réseaux.

Connaissances

Le protocole Éthernet, couche physique : technologie, règle de communication, l'adresse physique, format des trames.

La pile TCP /IP, Remise de paquets, protocole ARP, acheminement des paquets.

Le protocole Éthernet, couche transport : identification du destinataire final (UDP), transport en mode connecté (TCP).

Utilisation d'applications réseau : messagerie, transfert de fichiers (FTP, HTTP), Telnet, applications partagées, répertoires partagés.

Étude d'architectures de réseaux et des services offerts : OSI, TCP/IP, etc.

Transfert de l'information : support, topologie, codages, techniques d'accès, partage.

Gestion des communications dans le réseau : synchronisation, contrôle d'erreurs, contrôle de flux, routage, adressage, commutation

Technologie des réseaux locaux : Ethernet, WiFi, Bluetooth.

Installation et configuration d'un réseau ; mise en œuvre des services de base (Web, NFS, DHCP, DNS).

Principes des bases de données

Objectifs

Comprendre, utiliser et mettre en œuvre une base de données.

Compétences attendues:



Concours externe de l'agrégation du second degré

Section sciences industrielles de l'ingénieur

Programme de la session 2016

Pratiquer l'accès à une base de données depuis un langage de programmation.
Extraire et présenter des données à partir d'une base de données.
Maîtriser le langage S.Q.L.

Connaissances

Problématique de la gestion des données.

S.G.D.B. : caractéristiques et fonctionnalités.

Algèbre relationnelle, langages prédicatifs, opérations ensemblistes,

Modèle de données relationnel.

Définition d'un schéma relationnel en S.Q.L., gestion des contraintes d'intégrité, notion de vue et d'index.

Interrogation et manipulation des données en S.Q.L. interactif.

Accès à une base de données depuis un langage de programmation.

Extension procédurale de S.Q.L., S.Q.L. intégré ou bibliothèque d'accès à une base de données.