# Programme d'examens de génie informatique

## Programme d'examens de génie informatique

### Groupe A - Examens obligatoires (six exigés)

#### 17-Inf-A1 Électronique

Dispositifs, modèles de circuits et caractéristiques.  Circuits intégrés. Diodes, redresseurs et réseaux de conformation de signaux.  Transistors à effet de champ  et transistors bipolaires : analyse en CA et pour les signaux faibles.  Conception d'un amplificateur à étage unique. Amplificateurs opérationnels et leurs applications.  Analyse large signal, circuits de conformation de signaux et circuits bistables, dont les multivibrateurs, les déclencheurs et les générateurs de signaux. Électronique numérique, dont les portes logiques de base et les éléments de mémoire. Dispositifs hybrides, dont  les convertisseurs A/N et N/A.

*Manuels de référence (l'édition la plus récente est recommandée):*

- Sedra & Smith, Microelectronic Circuits, seventh edition

#### 17-Inf-A2 Conception de systèmes numériques

Algèbre booléenne.  Conception logique combinatoire et séquentielle. Mise en œuvre utilisant des portes simples. Circuits numériques programmables. Caractéristiques des familles de circuits intégrés numériques. Analyse et conception de contrôleurs, processeurs et mémoires.  Micro-ordinateurs, incluant les composants, le cheminement des données, des signaux et de la synchronisation.  Conception de petits systèmes, interconnexion des périphériques s'y rapportant. Interfaces pour ordinateurs, incluant les entrées/sorties parallèles et en série, les interruptions et l'accès direct à la mémoire (DMA). Structures de bus les plus usuelles.

*Manuels de référence (l'édition la plus récente est recommandée):*

- Roth, Fundamentals of Logic Design, 7th edition
- Thorne, Computer Organization and Assembler Language Programming for the IBM PC and Compatibles, Addison-Wesley.

#### 17-Inf-A3 Architecture des ordinateurs

Architecture, programmation et entrées/sorties. Structure interne d'un ordinateur et architecture type d'un processeur. Unité centrale de traitement et organisation de la mémoire, bus. Caractéristiques des entrées/sorties et des unités de stockage. Conception des unités de traitement et des séquenceurs, contrôle câblé et microprogrammé. Jeu d'instructions et mode d'adressage; programmation en langage d'assemblage, traitement des entrées/sorties et des interruptions.

*Manuels de référence (l'édition la plus récente est recommandée):*

- William Stallings, Computer Organization and Architecture, 10th Edition, Pearson
- Hayes, Computer Architecture and Organization, 2nd Edition, McGraw-Hill
- Hennessy & Patterson, Computer Architecture: A Quantitative Approach, 2nd Edition

#### 17-Inf-A4 Conception de programmes et structures de données

Syntaxe et sémantique d'un langage de programmation. Conception de programmes structurés et modulaires en langage évolué (C, C++). Bases de la programmation par objets : classes. Traitements non numériques. Conception et réalisation de programmes impliquant des structures de données : tableaux, piles, files, listes, arbres et enregistrements structurés.

*Manuels de référence (l'édition la plus récente est recommandée):*

- Carrano and Henry, Data Abstraction and Problem Solving with C++, seventh edition
- Deitel & Deitel, C++: How to Program, tenth edition
- Weiss, Data Structures and Algorithm Analysis in C++, fourth ed.
- Addison-Wesley Hanley, Essential C++ for Engineers and Scientists
- Wiley Wunder & Roberts, Developing Java Software

### 17-Inf-A5 Systèmes d'exploitation

Principes, composants et programmation des systèmes d'exploitation. Conception et mise en œuvre de systèmes d'exploitation. Synchronisation de processus concurrents, allocation de ressources, ordonnancement, sécurité et confidentialité. Gestion des données, des tâches et des travaux : chargement, édition des lignes; gestions des entrées/sorties.  Multicoeur, traitement multifilière et multitraitement. Virtualisation, hyperviseurs et conteneurs. Aspects temps réel. Principales caractéristiques des systèmes d'exploitation modernes : unix, Windows.

*Manuels de référence (l'édition la plus récente est recommandée):*

- Suberschatz & Galvin, Operating System Concepts, 9th Edition
- Addison-Wesley Tanenbaum, Modern Operating Systems
- Stallings, Operating Systems Internals and Design Principles, 8th ed.

### 17-Inf-A6 Génie du logiciel

Cycle de vie des logiciels et analyse des besoins. Conception, mise en œuvre, essais, vérification et validation, documentation, contrôle de la qualité, gestion du cycle de vie de logiciels exacts, fiables, durables et efficaces. Stratégies courantes de conception exploitant la  modularisation, les outils de conception graphiques, les langages évolués et les flots de données. Planification et gestion des projets de conception de logiciel. Gestion de l'entretien et de la configuration des logiciels.

*Manuels de référence (l'édition la plus récente est recommandée):*

- Sommerville, Software Engineering, 10th Edition
- Pressman, Software Engineering: A Practitioners Approach, 8thEdition, McGraw-Hill

## Groupe B - Examens facultatifs (trois exigés)

### 17-Inf-B1 Architecture avancée d'ordinateurs

Architecture de stations de travail personnelles haute performance. Jeu d'instructions pour processeurs pipelines. Mémoire cache. Architectures parallèles: machines massivement parallèles, réseaux systoliques, réseaux neuronaux, systèmes multi-tâches et en temps réel, interconnexion de systèmes multiprocesseurs. Architectures pour applications spécialisées, processeurs vectoriels, machines virtuelles. Systèmes embarqués et contrôle.

*Manuels de référence (l'édition la plus récente est recommandée):*

- Hennessy and Patterson, Computer Architecture: A Quantitative Approach, 5th ed, Morgan Kaufmann

### 17-Inf-B2 Principes de VLSI

Circuits intégrés à très grande échelle. Procédés de fabrication en CMOS et BICMOS. Règles de conception simplifiées. Méthodologies de conception. Logique statique et dynamique : synchronisation multiphase. Éléments et structure de mémoire. Réseaux de portes et de cellules standards; placement et routage. Dispositifs logiques programmables. Dispositifs d'entrées/sorties. Tests.

*Manuels de référence (l'édition la plus récente est recommandée):*

- Chen, CMOS Devices and Technology for VLSI
- Rabaey & Chandrakasan, Digital Integrated Circuits, 2ED, Pearson
- Glasser & Dobberpuhl, The Design and Analysis of VLSI Circuits
- Jack & Denyer, Introduction to MOS LSI Design

### 17-Inf-B3 Bases de données et fichiers

Concepts et structures élémentaires pour la conception et la mise en œuvre de bases de données et de systèmes de fichiers. Modèles, normalisation, langages de définition, mécanismes d'interrogation, intégrité et fiabilité des données, concurrence d'accès. Bases de données : hiérarchiques, en réseau, relationnelles; organisation des données. Langage d'interrogation relationnel; algèbre et évaluation des requêtes, SQL. Conception de bases de données relationnelles. Traitement des transactions, des requêtes et production de rapports. Sécurité et intégrité; gestion des accès concurrents. Organisation des fichiers: accès séquentiel, indexé et direct, multicodage et adressage calculé. Traitement des fichiers: enregistrements, fichiers et compression. Tri, fusion et mise à jour des fichiers. Algorithmes pour listes inversées, multilistage, structures séquentielles et hiérarchiques indexées. Entrée-sortie de fichier. Contrôle, utilisation, affectation d'espace et catalogage. Constitution d'index.

*Manuels de référence (l'édition la plus récente est recommandée):*

- Elmasri & Navathe, Fundamentals of Database Systems, 7th Edition
- Connolly and Begg, Database Systems: A Practical Approach to Design, Implementation and Management, 4th edition, Addison-Wesley
- Date, An Introduction to Data Base Systems, 6th Edition

### 17-Inf-B4 Infographie

Systèmes graphiques matériels et logiciels. Dispositifs d'entrées/sorties et d'affichage. Techniques de description et de génération d'images. Modélisation d'objets et techniques de visualisation. Transformations en deux et trois dimensions: mise à l'échelle, translation, rotation, troncature et fenêtrage. Techniques de visualisation : perspective, visibilité, élimination de surfaces cachées, illumination, ombrage et rendu. Logiciel graphique et structures de données, procédures et structures d'affichage, algorithmes efficaces. Standards graphiques tels que GKS, PHIGS, TIGA et X-WINDOWS.

*Manuels de référence (l'édition la plus récente est recommandée):*

- Foley, van Dam, Feiner & Hughes, Computer Graphics: Principles and Practice, 2nd Edition, Addison-Wesley

### 17-Inf-B5 Communications entre ordinateurs

Transmissions de données : signaux, modulation et réception. Codes détecteurs et correcteurs d'erreurs, commutation par circuits et par paquets. Multiplexage temporel, fréquentiel et séquentiel. Réseaux numériques : RNIS, relais de trames et ATM. Protocoles : le modèle de référence ISO/OSI, X.25. Réseaux interconnectés : la pile de protocoles TCP/IP, l'acheminement et le contrôle du flot. Adressage et service de noms dans Internet. Réseaux locaux : topologie, mécanismes d'accès et stratification du logiciel; les protocoles CSMA/CD et à jeton; réseaux segmentés et avec concentrateurs.

Cet examen exige la connaissance des systèmes linéaires tels que ceux décrits dans 17Élec-A1.

*Manuels de référence (l'édition la plus récente est recommandée):*

- Stallings, W., Data and Computer Communications, 10th Edition, Pearson
- Wiley Comer, Internetworking with TCP/IP Volume I: Principles, Protocols, and Architecture
- Kurose & Ross, Computer Networking: A Top-Down Approach, 7th ed, Pearson
- Saadawi, Amman & El Hakeem, Fundamentals of Telecommunication Networks, Prentice-Hall

### 17-Inf-B6 Gestion par ordinateur et robotique

Systèmes à données discrètes et échantillonnées. Transformée en Z et espace d'état. Principe de la commande numérique. Contrôleurs numériques. Logiciel de contrôle. Systèmes de contrôle industriel et robots. Description de l'espace 3D, géométrie des manipulations automatisées. Transducteurs et interfaces.

Cet examen exige la connaissance des systèmes linéaires tels que ceux décrits dans 17Élec-A1.

*Manuels de référence (l'édition la plus récente est recommandée):*

- Moudgalya, Digital Control, Wiley-Interscience

### 17-Inf-B7 Traitement numérique du signal

Théorie des systèmes linéaires à temps discret. Filtrage numérique. Analyse par transformée de Fourier discrète. Application au traitement de la parole et de l'image et aux communications. Matériel spécialisé pour le traitement numérique du signal; processeur de traitement de signal.

Cet examen exige la connaissance des systèmes linéaires tels que ceux décrits dans 17Elec-A1.

*Manuels de référence (l'édition la plus récente est recommandée):*

- Blandford and Parr, Introduction to Digital Signal Processing, Pearson
- Strum & Kirk, First Principles of Discrete Systems and Digital Signal Processing

### 17-Inf-B8 Fabrication assistée par ordinateur

L'intégration des composants mécaniques, électroniques et informationnels dans la fabrication. Gestion hiérarchique et répartie par ordinateur, incluant matériel et logiciel. La collecte, la commande, le traitement et la diffusion des données. Commande par capteurs et outils; commande par postes. Protocoles et réseaux locaux d'usines; bases de données industrielles. Conception et opération des processus. CAO/FAO, planification des ressources manufacturières et commande numérique.

*Manuels de référence (l'édition la plus récente est recommandée):*

- Rehg & Kraebber, Computer Integrated Manufacturing, 3rd ed, Pearson

### 17-Inf-B9 Intelligence artificielle et systèmes experts

Concepts d'intelligence artificielle. Revue des systèmes experts et des systèmes à base de connaissances. Programmation logique. Langage de programmation (LISP et PROLOG) pour la mise en œuvre de l'intelligence artificielle et des systèmes experts. Représentation des connaissances. Systèmes basés sur des règles et des objets.

*Manuels de référence (l'édition la plus récente est recommandée):*

- Winston, Artificial Intelligence

### 17-Inf-B10 Systèmes répartis

Caractéristiques des systèmes distribués. Systèmes réseautés vs systèmes centralisés. Concepts fondamentaux et mécanismes élémentaires. Systèmes client-serveur. Synchronisation et communication entre les processus. Principe de la tolérance aux fautes. Techniques de traitement de transactions. Systèmes de fichiers répartis. Systèmes d'exploitation pour les architectures réparties. Sécurité.

*Manuels de référence (l'édition la plus récente est recommandée):*

- Tanenbaum & Van Steen, Distributed Systems: Principles and Paradigms, Pearson
- Shuey, R.L., Spooner, D.L., and Frider, O., The Architecture of Distributed Computer Systems, Addison-Wesley
- Mullender, S. (Editor), Distributed Systems, 2nd Edition, Addison-Wesley

### 17-Inf-B11 Conception avancée de logiciel

Conception et programmation de grands systèmes logiciels. Conception orientée objet. Support des langages pour la programmation modulaire, la programmation visuelle, les interfaces usagers et leur mise en œuvre.

*Manuels de référence (l'édition la plus récente est recommandée):*

- Dasgupta & Dimitriou, Algorithms, McGraw-Hill

### 17-Inf-B12 Sécurité informatique

Types de menaces, terminologie, principes fondamentaux des réseaux, cyberfraude, vol, cyberharcèlement, attaques par déni de service, logiciels malveillants, piratage, espionnage industriel,  chiffrement et cryptographie, technologie de sécurité : contrôle d'accès, programmes antivirus, coupe-feux, systèmes de détection d'intrusion, certificats, protocoles SSL/TLS, réseaux privés virtuels, sécurité des réseaux Wi-Fi; politiques en matière de sécurité; criminalistique.

*Manuels de référence (l'édition la plus récente est recommandée):*

- Bishop, Introduction to Computer Security, Addison-Wesley
- Easttom, Computer Security Fundamentals, third edition
- Anderson, Security Engineering, second ed, https://www.cl.cam.ac.uk/~rja14/book.html

### 17-Inf-B13 Conception mécatronique

Microcontrôleurs, microprocesseurs, architectures, langages de programmation, logiciel embarqué et commande par événement, conception de logiciels, communications et protocoles, périphériques : capteurs et circuits d'interface.

*Manuels de référence (l'édition la plus récente est recommandée):*

- Carryer et al, Introduction to Mechatronic Design, Pearson

### 20-Inf-B14 Mathématiques discrètes

Logique : équivalences propositionnelles, prédicats et quantificateurs, séries, opérations en série, fonctions, suites et cumuls, croissance des fonctions. Algorithmes : complexité des algorithmes, entiers relatifs et division, matrices. Méthodes de preuve : raisonnement par récurrence, définition récursive. Concepts de base du 4 of 4 dénombrement : principe des boîtes, permutations et combinaisons, probabilité discrète. Relations de récurrence : inclusion-exclusion. Relations et leurs propriétés : relations de représentation, relations d'équivalence. Introduction aux graphes : terminologie des graphes, représentation des graphes et isomorphisme de graphe, connectivité, trajets d'Euler et de Hamilton. Introduction au tri.

*Manuels de référence (l'édition la plus récente est recommandée):*

- Pas de manuels référencés