

**MASTER INFORMATIQUE (RNCP)
Expert en informatique et systèmes d'information**

Titre certifié niveau I (JO du 21/07/2009/NSF326)

Présentation

La formation a pour objectifs majeurs l'approfondissement des compétences déjà acquises notamment dans le domaine de l'administration des systèmes d'exploitation Microsoft et Opensource et, d'autre part, le développement d'un programme exhaustif sur la sécurité.

Cette partie, qui constituera le noyau de cette première année de Master RNCP, permettra aux étudiants d'acquérir toutes les connaissances, les techniques et les méthodes, nécessaires pour lutter contre la vulnérabilité des systèmes informatiques.

De la sécurité des réseaux jusqu'à la sécurisation du code, en passant par tous les aspects de la sécurité externe, les étudiants seront à même d'instaurer une politique générale de sécurité pour tout système d'informations, indépendamment de sa taille ou de la taille de son organisation.

Objectifs et validation

La formation dispensée est particulièrement tournée vers les applications professionnelles à ce niveau de la qualification. Elle s'appuie sur les domaines les plus recherchés dans les entreprises comme la programmation avancée pour les réseaux, le développement d'applications multi-processus en réseau, la surveillance automatisée (Unix) d'un réseau, la sécurité, les architectures multi-processeurs (frontaux, distribution de requêtes en systèmes répartis, ...), la mise en œuvre de sites web, etc. Chaque module doit faire l'objet d'exemples concrets sous forme de mini projets.

La formation est validée par contrôle continu, examen final et soutenance de mémoire.

Programme des cours et durée de la formation / 1ère année

✚ ENSEIGNEMENT GENERAL : 200 h

COURS DE CULTURE EUROPEENNE

Les entreprises, la concurrence et l'Europe

ENSEIGNEMENT DES LANGUES VIVANTES EUROPEENNES

Au choix de l'apprenant : Espagnol, Anglais, Allemand – Niveau B2 du CECRL (Cadre Européen Commun de Référence pour les langues)

Préparation aux certifications professionnelles en langue vivante (en option) : TOEIC ou DELE

✚ ENSEIGNEMENT PROFESSIONNEL
CULTURE GENERALE DE L'ENTREPRISE : 300 H

I) RESEAUX, SYSTEMES ET SECURITE

MODULE 1 : ADMINISTRATION DES RESEAUX ET GESTION DU PARC INFORMATIQUE

1- Administration des réseaux

- Station de travail et serveur
- Etude de la translation des adresses
- Protocole SNMP et gestion du trafic sur un réseau
- Equilibrage de la charge d'un réseau, notions de Load Balancing
- Migration des réseaux

2- Technologies avancées des réseaux (CCNA 3 et 4)

- **Réseaux WAN**

- Définitions, Opérateurs télécoms
- Architecture des réseaux WAN
- Présentation des différents types de liaison WAN
- Liaisons dédiées, Liaisons à commutation de circuits
- Liaisons à commutation de paquets/cellules
- Mise en place d'un réseau hiérarchique.

- **Protocoles pour connexions WAN**

- Protocole PPP
- Technologie Frame Relay
- Technologie RNIS
- Les réseaux fibres optiques (SONET, FTTH)
- Les réseaux sans fils
- Les réseaux à très haut débit, réseau ATM
-

- **Conception des réseaux WAN**

- La communication dans un WAN
- Critères de choix d'un service WAN
- Premières étapes de conception WAN
- Objectifs principaux
- Différentes étapes de la conception.

MODULE 2 : SECURITE DES SYSTEMES D'INFORMATION

1- Sécurité des systèmes d'informations

- **Notions fondamentales de sécurité**

- Les bases, les principes et les objectifs de la sécurité
- Gestion de risques
- Notions de développement sécurisé

- Introduction à la cryptologie
- Notions fondamentales (histoire, principe de Kerckhoffs, vocabulaire)
- Cryptographie symétrique et asymétrique
- Signature numérique
- Confiance en une clé publique
- Infrastructure de gestion de clés (PKI)

- **Sécurité des systèmes**
 - Contrôle d'accès
 - De l'authentification à l'autorisation*
 - Types de contrôle d'accès*
 - Audit*
 - Authentification forte*

 - Sécurité des systèmes d'exploitation
 - Notions de TCB, de Référence Monitor et de Security Kernel*
 - Modèles de sécurité*
 - Critères Communs (CC)*
 - Menaces (canaux cachés, stéganographie, backdoors)*
 - Linux*
 - Windows*

- **Codes malveillants et outils de sécurité**
 - Codes malveillants, Virus, Ver, Cheval de Troie, Spyware, Rootkit, Hypervirus
 - Moyens de prévention
 - Outils de sécurité
 - Antivirus
 - Antispyware
 - Scanners de vulnérabilité
 - Gestion de la sécurité
 - Patch management
 - Chiffrement de fichiers

2- Sécurité dans le code

- Organisation interne de la mémoire (ELF) et déroulement de fonctions
- Présentation du langage assembleur et d'un outil de débogage (gdb)
- Les débordements de buffer
- Les shellcodes : construction et analyse
- Les pièges à éviter
- Applications

3- Sécurité des réseaux

Bases de la sécurité des réseaux

- Rappels, Couches OSI
- Menaces sur les couches basses
- Menaces sur les équipements réseau
- Rappels TCP/IP
- Pare-feu
- Rappels sur les pare-feu

- Filtrage de paquets
- SPI (Stateful Packet Inspection)
- Pare-feu applicatifs
- Architectures type de pare-feu d'entreprise (DMZ, NAT)
- Détection et prévention d'intrusion
- IDS, IPS
- IDS/IPS : hôte ou réseau, noyau ou pas
- Techniques de détection et d'évasion
- Exemples de produits
- Règles de signature Historique
- Normalisation
- Les pots de miel
- Introduction/rappels Ipv6
- PPTP, SSH, AH, ESP

4- Sécurité des réseaux sans fil

- Options de sécurité possibles (dont faiblesses de WEP, VPN...)
- RADIUS EAP-TLS
- PEAP-EAP-TL WPA
- 802.11i (WPA2)

MODULE 3 : ADMINISTRATION DES SYSTEMES D'EXPLOITATION

1- Systèmes Open Source Linux

- Administration avancée des serveurs Linux (Apache, SSH, SSL, RAID, ProFTPD).
- Rappels sur la gestion des processus, table des processus.
- Les descripteurs de fichiers, la table des descripteurs.
- Communications interprocessus,
- Les tubes nommés
- Les sémaphores
- Les sockets
- Interconnexion des systèmes hétérogènes, SAMBA, NFS

2- Système Microsoft Windows

• **Rappels Active Directory**

- Structures physique et logique, fonctionnement, schéma, catalogue global
- DNS et Active Directory

• **La modification des maîtres d'opérations**

- Présentation des 5 rôles de maîtres d'opération
- L'interaction avec les serveurs de catalogue global
- La prise de contrôle de rôles FSMO avec NTDSUTIL.exe

• **Scripts sous Windows**

- Présentation de WSH, Exécuter des scripts.
- Scripting et automatisation des tâches.

• **Syntaxe des scripts**

- Les règles de VBScript.
- Les variables, les constantes et les types de données, les opérateurs
- Les conditions et les boucles, les procédures
- **ADSI**
 - Les objets ADSI, création de nouveaux objets ADSI.
 - Mise en place la sécurité dans Active Directory.
 - Gérer les partages avec ADSI.
 - Contrôler les services avec ADSI - Ressources ADSI.

II) DEVELOPPEMENT

1- Langages et développement

- **Langage Java**
 - Rappels sur le langage Java
 - Interface graphique avancée avec SWING et SWT
 - Les entrées/sorties en java, les sockets
 - Accès aux bases de données : JDBC
 - Les servlets, JSP et Taglibs
 - Traitements distribués : RMI
- **Langages PHP et XML**
 - PHP et XML : Présentation du langage XML, DTD, XSD, XPath
 - Lecture et traitement des flux RSS
 - Transformation XSL
- **Langage PERL**
 - Présentation et historique
 - Caractéristiques du langage
 - Eléments de base du langage
 - Gestion des modules
 - Programmation objet
 - Langage PERL et l'écriture des CGI
 - Ecriture de scripts d'administration
 -
- **Langage C Sous Linux – Programmation système**
 - Les entrées / Sorties bas niveau
 - Les tubes
 - Les sockets
 - Les sémaphores

2- Modélisation et conception

- Introduction au langage UML
- La justification historique de la modélisation objet
- Rappels succincts sur l'évolution de l'informatique
- La complexité des systèmes d'information, gestion progressive de la complexité
- Les limites de la programmation structurée
- Processus de développement d'un système d'information.

- Historique de la modélisation objet
- Grady Booch et OOD
- Ivar Jacobson et OOSE
- John Rumbaugh et OMT
- Cycle de vie d'un projet.

Les diagrammes de modélisation

- Diagrammes de cas d'utilisation "use cases"
- Diagrammes de classes
- Diagrammes de paquets
- Diagrammes d'objets
- Diagrammes de communication
- Diagrammes état-transition
- Diagrammes de séquence
- Diagrammes d'activité
- Diagrammes de composants et de déploiement

3- Base de données relationnelles

- **Outils de développement Oracle**

- Forms
- Reports

- **Programmation avancée en PL/SQL**

- Rappels sur les procédures et fonctions
- Les packages utilisateurs
- Les packages Oracle DBMS_OUTPUT, UTL_FILE, UTL_MAIL
- Les LOBs
- SQL dynamique, curseurs d'exécution dynamique, package DBMS_SQL.

- **Administration Oracle niveau 1**

- Installation et architecture OFA.
- Gestion de la base, démarrage , arrêt, écouteur.
- Gestion des espaces, tablespaces, segments, extents, blocs.
- Gestion des controlfiles, datafiles, redo logfiles, pfile.
- Gestion des utilisateurs, des privilèges et des rôles.
- Gestion des données.
- Gestion de la sécurité de la base

MISSION – 150H

Cette mission peut traiter de problématiques afférentes à l'élaboration et/ou de la mise en œuvre et/ou du suivi d'un projet d'informatisation axé sur le développement et/ou le réseau. La mission pourra intégrer une partie relative au process en amont de la mise en œuvre du projet, à savoir l'élaboration du cahier des charges et l'approche marketing.

Cette mission sera définie et suivie au sein de l'entreprise par un maître de stage. Elle donnera lieu à la rédaction d'un mémoire qui reprendra le fil directeur de la démarche stratégique à savoir :

- une analyse des environnements concernés par le problème posé,
- un diagnostic,
- une préconisation des orientations ou des choix stratégiques avec en interface le détail des solutions proposées et leur mise en œuvre.
- l'utilisation des moyens opérationnels et stratégiques tels que les matériels exploités, les ressources logicielles, les ressources humaines.

Programme des cours et durée de la formation / 2ème année

ENSEIGNEMENT GENERAL – 200 H

CULTURE EUROPEENNE

A passer obligatoirement par les candidats rentrant directement en deuxième année de Master Européen suite à des dispenses d'épreuves.

Les entreprises, la concurrence et l'Europe

L'activité économique en fonction du droit européen des affaires

- Le marché en cause défini par la législation communautaire
- Les positions sur le marché
- Les règles européennes de concurrence
- La mise en œuvre de l'interdiction
- L'action communautaire en matière de concurrence
- Les règles de concurrence applicables aux états membres de la CE
- Le marché intérieur et l'entreprise

LANGUES VIVANTES EUROPEENNES

Au choix de l'apprenant : Espagnol, Anglais, Allemand – Niveau B2 du CECRL (Cadre Européen Commun de Référence pour les langues)

Préparation aux certifications professionnelles en langue vivante (en option) : TOEIC ou DELE : 20H

ENSEIGNEMENT PROFESSIONNEL – 250H

I) ENVIRONNEMENT INFORMATIQUE

MODULE 1 : ROUTEURS ET INTERCONNEXION RESEAUX

Rappels sur l'adressage Classless et les protocoles OSPF & EIGRP.

Domaines de routage, systèmes autonomes et routage sur Internet. Routage de bordure et protocole BGP.

Protocole IS-IS. Optimisation du routage.

Outils de diagnostics des équipements d'interconnexion CISCO, récupération et analyse des logs.

Les technologies des fibres optiques et d'interconnexion des réseaux

MODULE 2 : SECURITE DES SYSTEMES

Analyse des différents risques
Les menaces internes, les menaces externes
Les lacunes de configuration
Les attaques de reconnaissances
Les attaques d'accès
Les attaques de DOS
Les vulnérabilités.
Systèmes d'exploitation
Protocoles
Configuration
Politique de sécurité
Security Wheel
Cisco Self Defending
Basic Router Security, gestion des comptes, les modes privilégiés
Fonctionnement des firewalls ASA, PIX.
Sécurisation des VLANs.
Contrôle d'accès, AAA, TACACS, RADIUS
Contrôle d'identité
Les mots de passe statiques
Les mots de passe à usage unique et les cartes d'accès
Les certificats électroniques
Principe de fonctionnement Cisco Secure ACS pour Windows
Cisco secure ACS pour UNIX
IOS Firewall
Authentification Proxy
Principe Architecture client/server
Configuration AAA
Filtrage sur routeur, filtrage par paquet, filtrage par état, filtrage par URL
Sécurité du commutateur
Protection des VLANs
VLAN Hopping
Vulnérabilité des VLANs privés
Protection des Spanning Tree
Les menaces
La contre mesure (Mise en œuvre des techniques de sécurité et d'audit)
Les aspects juridiques de l'administration systèmes et réseaux

MODULE 3 : SYSTEMES DISTRIBUES

- **DEFINITIONS**

- Coopération, tâches, parallélisme.
- Macro et microparallélisme ; parallélisme synchrone et asynchrone.
- Concurrence, exclusion mutuelle, arbitres.
- Communications, canaux de communications.

- **ARCHITECTURES**

- Machines à 4 bus, de Harvard, de Von Neumann.

- Améliorations de la machine de Von Neumann : registres internes, pipeline d'instructions, mémoires cache, machine superscalaire, prédiction de branchement.

Microparallélisme :

- Machines SIMD ; pipelines ; machines systoliques.
- Gestion synchrone ; machines à états, microcodées ; algorithmique ; calcul des temps de traitement.
- Pipelines asynchrones ; dynamique de l'écoulement des flots ; optimisations.
- Architecture de grille (grilles légères de calcul, clustering)

• **CONCEPTION DE SYSTEMES REACTIFS**

- Réseaux de Petri (RdP).
- Description des systèmes à évènements discrets
- RdP autonome, non autonome graphes d'états, d'évènements ; conflit structurel ; RdP généralisés.
- Dynamique des RdP, vivacité, conflits, persistance, blocage ; invariants, graphes des marquages, arbre de couverture.
- Accès à une ressource partagée, mutuelle exclusion, files d'attente, gestion des priorités, réquisitions, arbitres, délai d'accès à la ressource.
- Canaux de communication, comparaison.
- Réseaux multiprocesseurs, topologies, routage, circulation des messages, répartition des algorithmes.
- Cohérence entre duplicata multiples d'une même mémoire (ex : caches).
- Temps partagé ; différentes formes, gestion des piles, privilèges ; architectures mémoire,
- OS, noyaux temps réel.

• **LES MIDDLEWARES (INTERGICIEL)**

- Définitions, place et concepts.
- Fonctions d'un intergiciel.
- Outils pour l'adaptation du middleware et des applications.
- Plateforme CORBA et EJB.

• **TOLERANCES AUX PANNES DANS LES SYSTEMES DISTRIBUES**

- Les outils de travaux collaboratifs (SVN, TRAC)
- Les IDE (Eclipse,..)
- La validation de code (conception et solidité, réinjection, banc de test et validation)
- Les techniques d'optimisation (optimisation des performances, optimisation de la sécurité, optimisation du suivi)
- Supports aux utilisateurs (génération automatique des documents, FAQ, ..)

MODULE 4 : PROGRAMMATION AVANCEE ET TECHNIQUES DE DEVELOPPEMENT

• **Spécialités développement : Langage Ruby**

- Installation et configuration.
- Eléments du langage. Structures de données. Structures de contrôle. Classes, méthodes, modules.
- Manipulation des fichiers et des bases de données. Gestion des erreurs.
- Framework Ruby on Rails, installation et configuration. Relations Modèle-Vue-Contrôleur (MVC).
- Application : Création d'un site.

MODULE 5 : BASE DE DONNEES OBJET

Rappels sur les fondamentaux de la BDO (comparatifs avec le modèle relationnel)

Limites du MR pour la programmation orientée objet.

Présentation du Modèle Objet-Relationnel (MOR) sous Oracle.

Implémentation des concepts de la POO dans le MOR.

Classe, objet, attributs, méthodes, constructeurs.

Héritage : caractéristiques et implémentation.

Redéfinition et surcharge des méthodes.

Un exemple d'implémentation (ZODB)

Un exemple d'application (recherche opérationnelle dans le tri de données)

Avantages et inconvénients du modèle objet

MODULE 6 : SYSTEMES TEMPS REEL ET EMBARQUES

• CONCEPTS TEMPS REEL

- Multitâches : Modes coopératif et non coopératif, ordonnancement des priorités
- Synchronisation et communication entre tâches : sémaphores, tubes, boîtes à messages.
- Partage des ressources, interblocages.
- Systèmes multiprocesseurs : synchronisation et communication par la méthode partagée.
- Modes UDP et TCP sur bus et sur Ethernet.
- Les Entrées/Sorties : Gestion par scrutation, par interruptions, par DMA. Pilotes de périphériques.
- Méthodologie : Décomposition d'un processus en tâches coopérantes.
- Diagrammes de flux de données.
- Intégration des contraintes temps réel dans les processus.

• MODELISATION DES SYSTEMES TEMPS REEL

- Activités de développement.
- Automates d'états finis et réseaux de Pétri. Modèles flots de données.

• APPROCHE ASYNCHRONE ET SYSTEMES D'EXPLOITATION TEMPS REEL

- Gestion des tâches immédiates et différées.
- Synchronisation et communication. Linux et le temps réel, Etude de RTAI.
- Installation et configuration de RTAI.

• APPROCHE OBJET

- Le "multithread" Java/C++.
- Application Java/C++ embarquée.
- **SURETE DE FONCTIONNEMENT ET APPROCHE SYNCHRONE**
 - Programmation par automates d'états finis.
 - Langages synchrones : Esterel, Statecharts, Signal.
- **ANALYSE DES PERFORMANCES**
 - Techniques d'ordonnancement Validation logique.
 - Validation temporelle.
- ✚ ACCOMPAGNEMENT THESE PROFESSIONNELLE – 150H

Cette thèse traitera de problématiques afférentes aux stratégies de décision de l'entreprise. Pour ce faire, le stagiaire s'appuiera sur l'analyse des environnements interne et externe et conceptualisera les modèles d'analyse, d'exploitation et de contrôle.

Il devra également préconiser des orientations et des solutions répondant à la problématique posée.

Il utilisera pour ce faire toutes les savoirs-faire spécifiques liés à la conduite de projet qui serviront de cadre à la démonstration de la maîtrise des outils et techniques mis en œuvre.

Le sujet de thèse sera défini et suivi par le maître de stage et/ou par le maître de thèse.

Elle donnera lieu à la rédaction d'une thèse professionnelle qui reprendra le fil directeur de la méthodologie suivante :

- analyse des contextes,
- diagnostic,
- préconisations des orientations ou des choix stratégiques avec en interface le détail des solutions proposées et leur mise en œuvre,
- utilisation des outils stratégiques et opérationnels en gestion de projet.

Durée totale de la formation: 600H