**Fiche descriptive d’une unité d’enseignement (UE) Et de ses éléments constitutifs (ECUE)**

**Intitulé de l’UE : Systèmes distribués**

|  |
| --- |
| **Nombre de crédits : 8** |
| **Code UE : UEF 330** |

|  |  |
| --- | --- |
| **Université : Tunis el Manar** | **Etablissement : ISI** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Domaine de formation :** Informatique | **Mention :** Ingénierie des systèmes informatiques | |
| **Diplôme : Ingénieur**  **Parcours** : Tronc commun | | **Semestre : 3** |

1. **Pre-requis** (définir les UE et les compétences indispensables pour suivre l’UE concernée)

|  |
| --- |
| 1. Programmation Orientée Objet 2. Les notions de base sur les systèmes d’exploitation 3. Environnement Linux |

**2- Objectifs de l’UE** (utiliser la taxonomie de Bloom ou autre référence reconnue, les objectifs peu- vent être spécifiés ici ou bien au niveau de chaque ECUE, ils doivent être conformes)

|  |
| --- |
| Les objectifs de cette UE sont spécifiés dans les fiches descriptives de chaque ECUE |

**3- Eléments constitutifs de l’UE (ECUE)**

* 1. **Eléments constitutifs de l’UE** (ECUE)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Eléments constitutifs** | **Volume horaire (1 semestre=15 semaines)** | | | | **Crédits** |
| **Cours** | **TD** | **TP** | **Autres** |
| Fondements des systèmes distribués | 15 | 7.5 |  |  | 2 |
| Architecture client/serveur  et programmation  middleware | 22.5 |  | 15 |  | 3 |
| Programmation système sous Unix | 22.5 |  | 7.5 |  | 3 |
| Projet Systèmes distribués |  | 22.5 |  |  |  |
| **Total** | 60 | 30 | 22.5 |  | 8 |

**4- Contenu** (descriptifs et plans des cours)

**Enseignements**:

|  |
| --- |
| **Plan du cours :** Fondements des systèmes distribués |
| **I. Les systèmes répartis :**  Définitions et classification des systèmes informatiques répartis, motivations. Caractéristiques fondamentales, historique, complexité des systèmes répartis.  Systèmes répartis et architectures parallèles, différences, comparaison. Mécanismes de  Communication dans les systèmes répartis  **II. Modèles de communication :**  Communication par messages et modèle client-serveur appel de procédure distante, mémoire partagée répartie, modèles d'exécution dynamique, invocation d'objets, diffusion fiable.  **III. Algorithmique répartie :**  Concepts, horloges logiques, algorithmes répartis synchrones et asynchrones. Algorithmes répartis d’exclusion mutuelle. Algorithmes répartis d’élection de leader. Tolérance aux pannes.  **IV. Gestion répartie des transactions :**  Contrôle des accès concurrents. Cohérence et transactions. Validation et reprise sur panne.  **V. Gestion répartie des fichiers :**  Désignation et transparence. Méthodes d’accès distant.  Exemples (NFS, Andrew).  VI. Gestion répartie d’objets : Granularité, partage, persistance, mobilité. Invocation distante. |
| **Plan du cours :** Architecture client/serveur et programmation middleware |
| I. Rappel des technologies de base utilisées :  1. RPC : Remote procedure Call,  2. RMI : Remote method Invocation.  3. CORBA : Common Object Request Broker Architecture  II. Définition et typologies des middlewares  III. Les services d’un middleware  IV. Les serveurs d’application  V. Technologies de middleware : J2EE / .NET / WEB services |
| **Plan du cours :** Programmation système sous Unix ((Préparation à la certification LPI) |
| **Chapitre 1 : La Manipulation des processus sous UNIX**  Section 1 : Création de processus (fork, exec, exit)  Section 2 : Synchronisation entre processus père et sa descendance  **Chapitre 2 : La communication interprocessus avec des signaux**  Section 1 : Les notions de base (définition, caractéristiques, structures de données dans le PCB)  Section 2 : gestion des signaux avec signal  Section 3 : gestion des signaux avec sigaction  **Chapitre 3 : La communication interprocessus avec des tubes**  Section 1 : Notions des tubes (définition, caractéristiques, Modèle producteurs consommateur )  Section 2 : Tubes sans noms (la pagination, la segmentation, la pagination segmentée, TLB,  pagination à niveau)  Section 3 : Tubes nommés  **Chapitre 4 : La communication interprocessus avec les IPC**  Section 1 : Les groupes de sémaphores  Section 2 : Les segments de mémoire partagées  Section 3 : Les files de messages  **Chapitre 5 : La communication interprocessus avec les sockets**  Section 1 : Notion de sockets (création, attachement..)  Section 2 : mode connecté  Section 3 : mode non connecté |

**Activités pratiques de l’UE** (Présenter une description succincte des objectifs, des contenus et des procédures d’organisation de chaque activité)

|  |
| --- |
| Des séances de TP sont réalisées pour maitriser les outils et les techniques liées aux compétences requises Architecture client/serveur et programmation middleware et pour préparer la certification LPI. |
| **TP :** Programmation système sous Unix ((Préparation à la certification LPI) |
| **TP1**: UNIXCréation de processus avec fork, notion d’arborescence (fork et Exec, wait, exit, waipid …)  **TP2** : Les signaux  **TP3** : Les tubes  **TP4** : Les IPC  **TP5** : Les Sockets |

**5- Méthodes pédagogiques et moyens didactiques spécifiques à l’UE** (méthodes et outils pédagogiques, ouvrages de référence, recours aux TIC/possibilités d’enseignement à distance, ..)

|  |
| --- |
| Les supports et ressources pédagogiques qui seront mis à la disposition des étudiants sont sous forme de présentations power point, TD, des ressources en format audio-visuel et des compléments de cours en format numérique ou en papier.  Les sujets de TD et TP seront distribués aux étudiants sous format papier/numérique. |

**5- Examens et évaluation des connaissances**

**Méthodes d’évaluation et régime d’examens** (Présenter le régime d’évaluation préconisé: contrôle continu uniquement ou, régime mixte c.à.d. contrôle continue et examens finaux)

|  |
| --- |
| **1- Régime mixte** |
| **2- Régime mixte** |
| **3- Régime mixte** |
| **4- Contrôle continu** |

**Validation de l’UE** (préciser les poids des épreuves d’examens pour le calcul de la moyenne de l’UCUE, les coefficients des ECUE et le coefficient de l’UE au sein du parcours)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ECUE** | **Contrôle continue** | | | | **Examen Final** | | | | **Coef. De l’ ECUE** | **Coef. De l’ UE au**  **sein du parcours** |
| **Epreuves** | | | **Pondération** | **Epreuves** | | | **Pondération** |
| **Ecrit** | **Oral** | **TP et Autres** | **Ecrit** | **Oral** | **TP et Autres** |
| Fondements des systèmes distribués | X |  | X | 30% | X |  |  | 70% | 1 | 7 |
| Architecture client/serveur  et programmation  middleware | X |  | X | 30% | X |  |  | 70% | 3 |
| Programmation système sous Unix | X |  | X | 30% | X |  |  | 70% | 2 |  |
| Projet Systèmes distribués | X |  | X | 30% | X |  |  | 70% | 1 |  |

Fiche descriptive de l’ECUE

**Fondements des systèmes distribués**

**Unité d’Enseignement : Systèmes distribués**

**ECUE no 3.1 : Fondements des systèmes distribués**

**Plan de l’élément constitutif (ECUE)**

Prérequis :

|  |
| --- |
| 1. Réseaux locaux 2. Algorithme et structure de données |

**Objectifs d’apprentissage de l’élément constitutif (ECUE) :**

|  |
| --- |
| Au terme de l’élément constitutif, l’étudiant sera en mesure de :  OE1 : Représenter les grandes classes de systèmes répartis et leurs caractéristiques fondamentales  OE2 : Comprendre les mécanismes de base du fonctionnement interne des systèmes répartis  OE3 : Déterminer les problèmes à résoudre pour une utilisation efficace. |

Matrice d’association entre les objectifs de l’élément constitutif et ceux du programme de formation (CS)

Parcours : Ingénierie des Systèmes embarqués et IOT

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **OE1** | **OE2** | **OE3** |
| **CS2** |  | X | X |
| **CS3** | X | X | X |

**Parcours : Ingénierie et Développement des Infrastructures et des Services de Communications**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **OE1** | **OE2** | **OE3** |
| **CS4** | X | X | X |
| **CS5** |  |  |  |

**Parcours : Ingénierie du Développement du Logiciel**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **OE1** | **OE2** | **OE3** |
| **CS2** | X | X | X |
| **CS3** | X | X | X |
| **CS4** | X | X | X |

**Description de contenu l’élément constitutif**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Chapitre et sections** | **Cours (h)** | **TD(h)** | **Total (h)** |
| **Chapitre 1:** Les systèmes répartis | X | X | 4.5h |
| **Chapitre 2 :** Les modèles de communication | X | X | 4.5h |
| **Chapitre 3 :** Algorithmique répartie | X | X | 4.5 h |
| **Chapitre 4:** Gestion répartie des transactions | X | X | 3h |
| **Chapitre 5:** Gestion répartie des fichiers : | X | X | 3h |
| **Chapitre 6:** Gestion répartie des objets | X | X | 3h |

Livres de références :

* Concurrence et cohérence dans les systèmes répartis, Mathieu Perrin - Collection Informatique, 06/10/2017
* Structures et systèmes répartis , Gilles Trédan, Univ Européenne, 3 octobre 2010.

Fiche descriptive de l’ECUE

**Architecture client/serveur et programmation middleware**

**Unité d’Enseignement : Systèmes distribués**

**ECUE : Architecture orientée service**

**Plan de l’élément constitutif (ECUE)**

Prérequis :

|  |
| --- |
| 1. Architecture logicielle 2. Développement Orienté Objet |

**Objectifs d’apprentissage de l’élément constitutif (ECUE) :**

|  |
| --- |
| Au terme de l’élément constitutif, l’étudiant sera en mesure de :  OE1 : Comprendre les technologies RPC, RMI et CORBA  OE2 : Maitriser l'intégration des systèmes logiciels en utilisant technologies middleware |

Matrice d’association entre les objectifs de l’élément constitutif et ceux du programme de formation (CS)

Parcours : Ingénierie des Systèmes embarqués et IOT

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **OE1** | **OE2** |
| **CS2** | X |  |
| **CS3** | X | X |

**Parcours : Ingénierie et Développement des Infrastructures et des Services de Communications**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **OE1** | **OE2** |
| **CS4** | X | X |
| **CS5** | X | X |

**Parcours : Ingénierie du Développement du Logiciel**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **OE1** | **OE2** |
| **CS2** | X | X |
| **CS3** | X | X |
| **CS4** | X | X |

**Description de contenu l’élément constitutif**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Chapitre et sections** | **Cours (h)** | **TP (h)** | **Total (h)** |
| **Chapitre 1:** Rappel des technologies de base utilisées : | X | X | 7,5h |
| **Chapitre 2 :** Définition et typologies des middlewares | X | X | 9h |
| **Chapitre 3:** Les services d’un middleware | X | X | 6h |
| **Chapitre 4:** Les serveurs d’application | X | X | 7,5h |
| **Chapitre 5:** Technologies de middleware : J2EE / .NET / WEB services | X | X | 7,5h |

Livres de références :

* Distributed Systems - Concepts and Design - George Coulouris, Jean Dollimore and Tim Kindberg Publisher: Addison-Wesley Longman 5th Edition
* Mastering Middleware: An Interoperable Approach to Java-Based Application Servers Khare, Tanuj Springer -2014

Fiche descriptive de l’ECUE

**Programmation système sous Unix (Préparation à la certification LPI)**

**Unité d’Enseignement : Systèmes distribués**

**ECUE no 3.3 : Programmation système sous unix (Préparation à la certification LPI)**

**Plan de l’élément constitutif (ECUE)**

Prérequis :

|  |
| --- |
| 1. Les notions de base sur les systèmes d’exploitation 2. La gestion des processus 3. La gestion de la mémoire / la gestion des périphériques/ la gestion de du système de fichier 4. Environnement Linux |

**Objectifs d’apprentissage de l’élément constitutif (ECUE) :**

|  |
| --- |
| Au terme de l’élément constitutif, l’étudiant sera en mesure de :  OE1 : compléter les notions de base sur les systèmes d’exploitation.  OE2 : Etablir la synchronisation entre les processus sous Unix.  OE3 : Appliquer la gestion des périphériques et la gestion du système de fichier. |

Matrice d’association entre les objectifs de l’élément constitutif et ceux du programme de formation (CS)

Parcours : Ingénierie des Systèmes embarqués et IOT

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **OE1** | **OE2** | **OE3** |
| **CS2** | X |  |  |
| **CS3** | X | X | X |
| **CS7** | X | X | X |

**Parcours : Ingénierie et Développement des Infrastructures et des Services de Communications**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **OE1** | **OE2** | **OE3** |
| **CS6** | X | X | X |

**Parcours : Ingénierie du Développement du Logiciel**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **OE1** | **OE2** | **OE3** |
| **CS1** | X | X | X |

**Description de contenu l’élément constitutif**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Chapitre et sections** | **Cours (h)** | **TP (h)** | **Total (h)** |
| **Chapitre 1 :** La Manipulation des processus sous UNIX | X | X | 8h |
| **Chapitre 2 :** La communication interprocessus avec des signaux | X | X | 8h |
| **Chapitre 3 :** La communication interprocessus avec des tubes | X | X | 8h |
| **Chapitre 4 :** La communication interprocessus avec les IPC | X | X | 8h |
| **Chapitre 5 :** La communication interprocessus avec les sockets | X | X | 8h |

Livres de références :

1. M. Rifflet, La programmation sous Unix, 3e éd., McGraw-Hill, 1993
2. W. R. Stevens, Unix Network Programming, 2nd ed, Prentice Hall, 1997

Fiche descriptive de l’ECUE

**Mini-projet Systèmes distribués**

**Unité d’Enseignement : Systèmes distribués**

**ECUE no 3.4 : Mini-projet Systèmes distribués**

**Plan de l’élément constitutif (ECUE)**

Prérequis :

|  |
| --- |
| Programmation |

**Objectifs d’apprentissage de l’élément constitutif (ECUE) :**

|  |
| --- |
| Au terme de l’élément constitutif, l’étudiant sera en mesure de :  OE1: Mise en oeuvre des concepts des systèmes distribués en s’attaquant à un problème réaliste.  OE2 : Comprendre les mécanismes de base du fonctionnement interne des systèmes réparti |

Matrice d’association entre les objectifs de l’élément constitutif et ceux du programme de formation (CS)

Parcours : Ingénierie des Systèmes embarqués et IOT

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **OE1** | **OE2** | **OE3** |
| **CS2** |  | X | X |
| **CS3** | X | X | X |

**Parcours : Ingénierie et Développement des Infrastructures et des Services de Communications**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **OE1** | **OE2** | **OE3** |
| **CS4** | X | X | X |
| **CS5** |  |  |  |

**Parcours : Ingénierie du Développement du Logiciel**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **OE1** | **OE2** | **OE3** |
| **CS2** | X | X | X |
| **CS3** | X | X | X |
| **CS4** | X | X | X |

**Description de contenu l’élément constitutif**

Dans le cadre des cours « Fondements des systèmes distribués », « Architecture client/serveur et

programmation middleware », « Programmation système sous Unix » un énoncé de problème réaliste

est présenté aux étudiants.

A chaque séance, l’enseignant dirige les étudiants pour identifier des sous problèmes et établir une stratégie de résolution. Il fait le point avec les étudiants quant à leur niveau de progression et fixe des objectifs pour la séance suivante.

A la fin du cours, les étudiants doivent avoir résolu le problème et ils doivent faire une présentation orale de leur solution