

PROGRAMME D'ENSEIGNEMENT

de 2^{ème} et 3^{ème} année

Formation modulaire

Volée 2008

**Département des Technologies de
l'Information et de
la Communication (TIC)**

Filière : télécommunications

Orientation : réseaux et services (TR)

Télécommunications / réseaux et services (TR) TR2008

Crédits ECTS	Heures d'étude	Périod. d'ens.	Modules / Unités d'enseignement	Trimestres									
				5	6	7	8	9	10	11	12		
16.0			Bases scientifiques 2 (BSC2)										
	144	96	Mathématiques 3 (MAE3)	6	6								
	192	128	Electromagnétisme et physique appliquée (PHY2)	8	8								
	144	96	Signaux et systèmes (SES)		5	8							
11.0			Projets et gestion (PRG)										
	72	49	Gestion d'entreprise (GEP)								4	3	
	138	64	Projet en équipe pluri-disciplinaire (PEP)					5	3				
	120	28	Pré-projet de diplôme (PPD)								2	2	
9.0			Compléments d'informatique et architecture des ordinateurs (CIO)										
	120	80	Architect. des ordi. pr. télécom (AOT, idem ARO2)	10									
	150	95	Compléments d'informatique pour TR (CIT)		4	5	4						
8.5			Télécommunications de base 1, probabilités et statistique (TPS)										
	159	98	Télécommunications de base 1 (TBA1, av. TT)			4	10						
	96	64	Probabilités et statistique (PRT, av. TT)	4	4								
8.5			Programmation orientée objet et génie logiciel (POG)										
	51	35	Génie logiciel E (GLE)				5						
	204	128	Prog. orientée objet E (POE, av. IT-TT)	8	8								
11.0			Téléinformatique 1 et interfaces de communication 1 (TIC)										
	156	98	Téléinformatique 1 (TIN1, av. IT-TT)			6	8						
	174	98	Interfaces de communication 1 (IFC1)			8	6						
8.5			Programmation concurrente et bases de données (PCB)										
	129	77	Programmation concurrente E (PCE, av. IT)			6	5						
	126	64	Bases de données E (BDE, av. IT)					4	4				
8.5			Télécommunications de base 2 et matériel réseau (TMR)										
	120	64	Matériel réseau (MAR)					4	4				
	135	64	Télécommunications de base 2 (TBA2, av. TT)					4	4				
9.5			Protocoles de réseaux et interfaces de communication 2 (PRI)										
	186	96	Protocoles de réseaux (PDR)					8	4				
	99	64	Interfaces de communication 2 (IFC2)					8					
9.5			Protocoles d'application et réseaux publics (PAR)										
	186	96	Protocoles d'application (PDA)					4	8				
	99	48	Réseaux publics (RPU)						6				
20.0			Enseignements à choix TR (XTR)										
	600	287	Unités à choix									20	21
120.0	3600	2017	<i>Totaux</i>										
			<i>Périodes d'enseignement par semaine</i>	36	35	37	38	37	33	26	26		

Les traits en gras à droite du nombre de périodes indiquent un contrôle final (examen).

FICHE DE MODULE

Nom : Bases scientifiques 2
Identifiant : BSC2
Orientation-s : Tronc commun (EN, EM, EE, TT, TR, IT)

Regroupe les unités d'enseignement :

<i>nom</i>	<i>identifiant</i>	<i>h. d'étude</i>
Mathématiques 3	MAE3	144
Electromagnétisme et physique appliquée	PHY2	192
Signaux et systèmes	SES	144

Nombre de crédits ECTS : 16

Calcul de la note déterminante :

La note déterminante du module est égale à la moyenne pondérée des unités d'enseignement composant le module, où le poids de chaque unité est proportionnel à son nombre d'heures d'étude (estimé, pour un-e étudiant-e moyen-ne).

Validation :

Les exigences de réussite du module sont spécifiées dans le « règlement de promotion EIVD et règlement d'application E+I ».

Autres :

Voir fiches d'unité d'enseignement.

FICHE D'UNITE D'ENSEIGNEMENT

Nom : Mathématiques 3
Identifiant : MAE3
Orientation-s : Tronc commun (EN, EM, EE, TT, TR, IT)
Responsable, suppléant : J.-L. Chassot, P.-L. Aubert
Charge de travail : 144 heures d'étude , correspondant à 4.8 crédits ECTS

Répartition approximative des heures d'étude (encadrées et non encadrées) :

- Suivi d'exposés 22 %
- Exercices encadrés 25 %
- Contrôle continu 3 %
- Travail personnel (pour un-e étudiant-e moyen-ne).... 50 %

Périodes encadrées : 96 (= 72 heures)

Position recommandée des périodes encadrées dans les plans de formation :

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
				6	6						

Connaissances préalables recommandées :

L'étudiant doit connaître et savoir utiliser les notions suivantes :

- toutes celles du programme de mathématiques de 1^{ère} année (unités d'enseignement MAE1 et MAE2) ;
- théorie des circuits linéaires: les chapitres traitant de la modélisation des circuits électriques par les équations différentielles linéaires à coefficients constants ;
- physique: les chapitres traitant des lois des mouvements amenant des équations différentielles linéaires à coefficients constants (ressort sans et avec frottement linéaire, pendule).

Les unités d'enseignement MAE1 et 2 (mathématiques), TCL1 et 2 (théorie des circuits linéaires) et PHY1 (physique) permettent d'acquérir ces connaissances.

Objectifs :

A l'issue de cette unité d'enseignement, l'étudiant-e sera capable de :

concernant l'analyse de Fourier :

- donner les deux formes, réelle et complexe, d'une oscillation harmonique et passer d'une forme à l'autre,
- donner la définition d'un polynôme trigonométrique et de son spectre (amplitudes et phases) ; maîtriser le passage de l'un à l'autre,
- définir et calculer le développement de Fourier d'ordre N d'une fonction périodique sous les deux formes, réelle et complexe,
- énoncer et utiliser le théorème de Dirichlet sur la convergence des séries de Fourier,
- estimer la qualité de l'approximation lorsqu'on s'arrête à l'ordre N dans le développement de Fourier,
- exécuter des calculs sur les séries de Fourier (addition, décalage, dérivation, ...),
- énoncer et utiliser l'identité de Parseval (théorème de la puissance),
- résoudre une équation différentielle linéaire à coefficients constants avec un second membre périodique,
- expliquer le passage de la série de Fourier à l'intégrale de Fourier,
- définir la transformation de Fourier et calculer la transformée de quelques fonctions élémentaires,
- commenter et utiliser le lien entre les transformations de Fourier et de Laplace,
- énoncer et appliquer les propriétés de la transformation de Fourier.

concernant la transformation de Laplace :

- appliquer la définition de la transformation de Laplace à une fonction causale,
- donner la transformée de Laplace des fonctions élémentaires,
- calculer les transformées des fonctions moins élémentaires en exploitant les propriétés de la transformation de Laplace,
- appliquer les théorèmes de la valeur initiale et finale,

Fiche d'unité d'enseignement : Mathématiques 3

- appliquer la transformation de Laplace à la résolution des équations différentielles linéaires à coefficients constants,
- donner la définition des fonctions de type impulsion (fonction de Dirac),
- résoudre, par la transformation de Laplace, les équations différentielles avec second membre impulsionnel,
- donner et appliquer la définition du produit de convolution de deux fonctions,
- calculer un produit de convolution au moyen de la transformation de Laplace.

Contenu :**Exposés et exercices** : 96 périodes*Nb. périodes approx.*

- **Analyse de Fourier** : Oscillations harmoniques. Polynômes trigonométriques. Développement de Fourier d'ordre N d'une fonction périodique. Série de Fourier. Identité de Parseval. Opérations sur les séries de Fourier. Application aux équations différentielles. Transformation de Fourier. 48
- **Transformation de Laplace**: Définition. Transformées des fonctions élémentaires. Théorèmes de la valeur initiale et finale. Application à la résolution des équations différentielles. Impulsions. Produit de convolution. 48

Contrôle des connaissances :

Contrôle continu : l'acquisition des matières de cet enseignement sera contrôlée au fur et à mesure par des tests et des travaux personnels tout au long de son déroulement. Il y aura au moins 3 tests (le nombre recommandé est de 5) d'une durée totale d'au moins 5 périodes.

Contrôle final : l'atteinte de l'ensemble des objectifs de formation sera vérifiée lors d'un contrôle final commun d'une durée d'au moins 1.5 heures situé durant la session de printemps.

Calcul de la note finale :

Note finale = moyenne contrôle continu x 0.5 + note examen x 0.5

Contrôle final de 2^{ème} instance :

Un contrôle final de 2^{ème} instance commun (voir articles 9 et 9bis du « règlement de promotion EIVD et règlement d'application E+I ») sera organisé par les enseignants concernés, durant la session d'automne. Il se déroulera soit sous la forme d'une interrogation orale, soit sous la forme d'une interrogation écrite. La forme sera choisie par les enseignants en fonction du nombre d'inscriptions.

FICHE D'UNITE D'ENSEIGNEMENT

Nom : Physique 2
Identifiant : PHY2
Orientation-s : Tronc commun (EN, EM, EE, TT, TR, IT)
Responsable, suppléant : F. Gaille, S. Schintke
Charge de travail : 180 heures d'étude , correspondant à 6 crédits ECTS

Répartition approximative des heures d'étude (encadrées et non encadrées) :

- Suivi d'exposés 20 %
- Exercices encadrés 18 %
- Travaux de laboratoire encadrés 12 %
- Contrôle continu 3 %
- Travail personnel (pour un-e étudiant-e moyen-ne).... 47 %

Périodes encadrées : 128 (= 96 heures)

Position recommandée des périodes encadrées dans les plans de formation :

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
				8	4+4L						

Connaissances préalables recommandées :

L'étudiant doit connaître et savoir utiliser les notions suivantes :

- toutes celles du programme de mathématiques de 1^{ère} année (MAE1 : indispensable) ;
- toutes celles du programme de théorie des circuits linéaires (TCL1 : indispensable) ;
- toutes celles du programme de physique de 1^{ère} année (PHY1 : indispensable).

Les unités d'enseignement MAE1 et 2 (mathématiques), TCL1 et 2 (théorie des circuits linéaires) et PHY1 (physique) permettent d'acquérir ces connaissances.

Objectifs :

A l'issue de cette unité d'enseignement, l'étudiant-e sera capable de :

- Définir le flux d'un champ, calculer le flux du champ électrique et du champ d'induction magnétique à travers des surfaces de géométrie simple.
- Enoncer la loi de Gauss (sous forme intégrale) en électrostatique et en magnéto-statique et décrire son interprétation physique. L'appliquer en électrostatique à des problèmes de géométrie simple (symétrie plane, cylindrique et sphérique) pour calculer le champ électrique.
- Distinguer la notion de potentiel et de tension.
- Calculer le potentiel électrique à partir du champ électrique et inversement pour ces géométries simples.
- Calculer la tension entre deux armatures d'un condensateur de géométrie simple et déterminer la capacité du condensateur. Décrire des exemples d'application de différents types de condensateurs.
- Expliquer l'influence des diélectriques et leurs propriétés: polarisation de la matière, vecteurs de polarisation et de déplacement, champ disruptif. Donner des ordres de grandeurs de valeurs typiques de ce champ.
- Enoncer le théorème d'Ampère et la loi de Biot-Savart et décrire leurs interprétations physiques. Les appliquer aux géométries simples des courants (fil droit, spire circulaire, solénoïdes longs et courts, bobine en forme de tore) et calculer le champ d'induction magnétique.
- Décrire les propriétés magnétiques de la matière et des différents types d'aimants. Décrire les propriétés de diamagnétisme, paramagnétisme, ferromagnétisme. Décrire les cycles d'hystérésis. Donner des ordres de grandeurs pour la perméabilité magnétique et la température de Curie. Décrire des exemples d'application de différents matériaux magnétiques.
- Distinguer les notions de champ d'induction, de champ d'excitation magnétique et d'aimantation et énoncer leurs liens.

Fiche d'unité d'enseignement : Physique 2

- Expliquer l'analogie conceptuelle entre circuits magnétiques et circuits électriques. Appliquer cette analogie au calcul d'un aimant.
- Décrire le phénomène d'induction à l'aide d'exemples et décrire leurs conséquences (courants de Foucault, «Pertes fer» dans les machines).
- Énoncer la loi de Faraday et l'appliquer aux divers cas des flux magnétiques variables pour calculer la tension induite ainsi que des courants induits.
- Définir et utiliser les notions d'inductance propre et d'inductance mutuelle des circuits.
- Énoncer par cœur les formules donnant l'expression de l'énergie volumique électrique et magnétique en fonction des champs correspondants. Expliquer ces notions.
- Énoncer les quatre équations de Maxwell sous forme intégrale.
- Énoncer l'équation différentielle des fonction d'ondes en coordonnées cartésiennes et dire dans quels cas elle s'applique.
- Concernant les ondes acoustiques planes dans un fluide: a) énoncer la relation de proportionnalité entre pression acoustique et variation relative de volume; b) appliquer cette relation ainsi que la loi de Newton à un élément de volume du fluide; c) en déduire que pression acoustique ainsi que déplacement des plans du fluide sont des fonctions d'ondes. Définir l'impédance acoustique caractéristique d'un fluide et trouver son expression. Énoncer les formules donnant la vitesse du son dans un liquide ou dans un gaz.
- Concernant l'onde électromagnétique plane: a) vérifier que les équations de Maxwell impliquent que les champs électrique et magnétique sont transversaux et orthogonaux l'un à l'autre; b) énoncer par cœur l'expression de la célérité de ces ondes; c) définir l'impédance caractéristique d'un milieu traversé par une onde électromagnétique et trouver sa valeur dans le cas non dissipatif.
- Concernant la propagation d'une onde électromagnétique dans une ligne: a) appliquer les lois de Kirchhoff à un élément de longueur de la ligne; b) en déduire que tension et courant sont des fonctions d'onde; c) trouver l'expression de la célérité de l'onde ainsi que celle de l'impédance caractéristique de la ligne.
- Définir la puissance instantanée transmise par une onde ainsi que son intensité; énoncer les formules correspondantes dans le cas d'une onde acoustique ou électromagnétique. Définir le niveau d'intensité sonore.
- Définir les facteurs de réflexion ou de transmission d'une onde lors du changement du milieu, ainsi que les facteurs énergétiques. Appliquer les formules correspondantes en optique.
- Expliquer la notion de battements entre deux ondes. Expliquer la différence entre vitesse de phase et vitesse de groupe d'un signal.
- Traiter des problèmes de filtres interférentiels à une seule couche et décrire le principe de quelques interféromètres.
- Expliquer ce qu'est une onde stationnaire. Dans des cas uni ou bidimensionnel, utiliser ce modèle simple pour calculer les fréquences propres et expliquer la notion de mode.
- Donner l'expression d'une fonction d'onde guidée dans un guide d'onde. Expliquer la notion de modes guidés et calculer leur nombre pour un guide d'onde élémentaire. Définir l'ouverture numérique d'une fibre optique. Donner la condition nécessaire pour que la fibre soit mono-mode. Expliquer les phénomènes de la dispersion temporelle modale et chromatique des impulsions et relier le calcul de cette dispersion à celui de la bande passante. Donner la loi d'atténuation de la puissance lumineuse dans la fibre et expliquer les causes de cette atténuation.
- Résoudre des exercices illustrant les notions ci-dessus. Énoncer des exemples d'applications techniques de ces notions.

Les travaux pratiques effectués au laboratoire permettent une meilleure assimilation de certaines notions du cours. En outre, à leur issue, l'étudiant-e sera capable de :

- Planifier et réaliser un mini-projet dans une domaine de physique appliquée avec un approche scientifique.
- Rechercher des informations nécessaires pour compléter ou consolider ses connaissances de base par l'étude personnelle de littérature.
- Pour la partie expérimentale, monter une expérience simple, mesurer à l'aide d'instruments divers, de manière précise et fiable, les grandeurs importantes. Analyser les mesures d'une manière scientifique et critique en tenant compte des limites des instruments de mesure et résumer les résultats expérimentaux.
- Rédiger un rapport détaillé dans un style scientifique.
- Exposer et défendre son travail dans un séminaire; proposer d'éventuelles améliorations.

Fiche d'unité d'enseignement : *Physique 2*

Contenu :

<i>Exposés et exercices</i> : 96 périodes	<i>Nb. périodes approx.</i> 48
Electromagnétisme 2	48
<ul style="list-style-type: none"> • Electrostatique: loi de Gauss, notion de potentiel et tension. Rôle des conducteurs. Capacité des condensateurs. • Energie dans le champ électrique. • Propriétés des diélectriques: vecteurs polarisation et déplacement, champ disruptif. • Magnétostatique: les sources du champ d'induction B. Loi de Biot-Savart, loi de Gauss, loi d'Ampère. • Magnétisation de la matière et loi d'Ampère du champ d'excitation H. • Diamagnétisme, paramagnétisme, ferromagnétisme; cycle d'hystérésis; circuits magnétiques, principe de calcul d'un aimant. • Electromagnétisme quasi statique: loi de Faraday, inductance propre et mutuelle, circuits couplés. • Energie dans le champ magnétique. • Courants de Foucault, pertes fer dans les machines. 	
Propagation d'ondes et applications	48
<ul style="list-style-type: none"> • Equation de d'Alembert, ondes acoustiques planes, célérités. • Equations de Maxwell, onde électromagnétique plane dans le vide. • Puissance transmise par une onde acoustique ou électromagnétique, facteurs de réflexion et de transmission. • Battements. Interférences: filtres interférentiels; interféromètres, onde stationnaire à deux dimensions. • Modèle optique d'un guide d'onde. • Fibres optiques: notions de dispersion modale et chromatique, bande passante, atténuation dans les fibres. 	
<i>Travaux de laboratoire</i> : 32 périodes	<i>Nb. périodes approx.</i> 32
Projets de laboratoire sur des sujets à choix en physique appliquée et physique moderne	32

Contrôle des connaissances :

Contrôle continu : l'acquisition des matières de cet enseignement sera contrôlée au fur et à mesure par des tests et des travaux personnels tout au long de son déroulement. Il y aura au moins 3 tests (le nombre recommandé est de 5) d'une durée totale d'au moins 5 périodes.

Travaux de laboratoire : les projets de laboratoire en physique appliquée et physique moderne seront évalués essentiellement sur la base d'un séminaire et d'un rapport.

Contrôle final : l'atteinte de l'ensemble des objectifs de formation sera vérifiée lors d'un contrôle final oral d'une durée d'au moins 30 minutes durant la session de printemps. Ce contrôle final oral peut être remplacé par un contrôle final commun écrit d'une durée d'au moins 2 heures.

Calcul de la note finale :

Note finale = moyenne contrôle continu x 0,38 + moyenne travaux laboratoire x 0,12 + note contrôle final x 0,5

Contrôle final de 2^{ème} instance :

Un contrôle final de 2^{ème} instance commun (voir articles 9 et 9bis du « règlement de promotion EIVD et règlement d'application E+I ») sera organisé par les enseignants concernés, durant la session d'automne. Il se déroulera soit sous la forme d'une interrogation orale, soit sous la forme d'une interrogation écrite. La forme sera choisie par les enseignants en fonction du nombre d'inscriptions.

FICHE D'UNITE D'ENSEIGNEMENT

Nom : Signaux et systèmes
Identifiant : SES
Orientation-s : Tronc commun (EN, EM, EE, TT, TR, IT)
Responsable, suppléant : F. Mudry, J. Hufschmid
Charge de travail : 144 heures d'étude , correspondant à 4.8 crédits ECTS

Répartition approximative des heures d'étude (encadrées et non encadrées) :

- Suivi d'exposés 22 %
- Exercices encadrés 11 %
- Travaux de laboratoire encadrés 11 %
- Contrôle continu 3 %
- Travail personnel (pour un-e étudiant-e moyen-ne).... 53 %

Périodes encadrées : 91 (= 72 heures)

Position recommandée des périodes encadrées dans les plans de formation :

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
				5	5+3L						

Connaissances préalables recommandées :

L'étudiant-e doit connaître et savoir utiliser les notions suivantes:

- en mathématiques: équations différentielles, séries de Fourier, transformations de Fourier et Laplace ;
- en électronique : applications linéaires avec les amplificateurs opérationnels, analyse et traçage des réponses temporelles et fréquentielles.

Les unités d'enseignement MAE2, MAE3 (mathématiques) et EAN1 (électronique analogique) permettent d'acquérir ces connaissances.

Objectifs :

A l'issue de cette unité d'enseignement, l'étudiant-e sera capable de :

- expliquer intuitivement et analytiquement les relations temps-fréquence des signaux ;
- maîtriser les séries de Fourier et les spectres d'amplitude, de phase, de puissance des signaux périodiques ;
- évaluer et calculer une réponse temporelle d'un système linéaire ;
- décrire le comportement des systèmes contre-réactionnés ;
- évaluer les effets de l'échantillonnage et de la quantification ;
- évaluer et calculer le comportement temporel et fréquentiel d'un système numérique linéaire.

A l'issue des travaux pratiques en laboratoire, principalement destinés à l'assimilation des connaissances et à leur traduction algorithmique, l'étudiant-e sera en outre capable de :

- maîtriser un outil de programmation tel que Matlab ;
- synthétiser et analyser des signaux;
- visualiser, décrire et analyser le spectre d'un signal quelconque;
- simuler des systèmes analogiques linéaires et non-linéaires et apprécier leurs effets;
- écrire « en ligne » un rapport succinct mais complet de son travail.

Fiche d'unité d'enseignement : *Signaux et systèmes*

Contenu :

Exposés et exercices : 67 périodes

Nb. périodes approx.

Etude des signaux analogiques :

16

- Classification et caractéristiques des signaux. Quelques signaux fondamentaux
- Signaux périodiques : spectres uni- et bilatéraux ; suites d'impulsions ; reconstruction des signaux ; théorèmes de la puissance et du décalage ; distorsion des signaux et taux de distorsion harmonique
- Signaux non périodiques : des séries de Fourier à la transformation de Fourier ; énergie et puissance ; densités spectrales
- Eléments d'analyse spectrale numérique : de la TF à la TFD ; relations temps-fréquences ; fenêtres d'observation et analyse spectrale

Etude des systèmes analogiques :

13

- Analyse des systèmes linéaires avec la transformation de Laplace ; pôles et zéros ; stabilité ; réponses transitoires
- Modélisation et représentation des systèmes : équation différentielle et fonction de transfert ; systèmes non linéaires ; exemples d'application

Eléments de régulation automatique :

10

- Equations de la contre-réaction ; schémas fonctionnels
- Analyse de systèmes simples d'ordre 1 et 2, pôles et stabilité
- Exemples d'application

Echantillonnage des signaux analogiques :

10

- Descriptions temporelle et fréquentielle de l'échantillonnage
- Recouvrement spectral, théorème de Shannon
- Quantification ; choix d'un filtre anti-recouvrement
- Reconstruction et restitution des signaux analogiques

Introduction aux signaux et systèmes numériques :

18

- Description des signaux et systèmes numériques
- Transformation en z et fonctions de transfert : pôles, zéros, instants caractéristiques
- Réponses temporelle et fréquentielle
- Réponse impulsionnelle et produit de convolution

Travaux de laboratoire : 24 périodes

Nb. périodes approx.

- Synthèse et analyse de signaux périodiques 6
- Simulation d'un système analogique 6
- Numérisation des signaux analogiques 6
- Synthèse et réalisation de filtres numériques 6

Contrôle des connaissances :

Contrôle continu : l'acquisition des matières de cet enseignement sera contrôlée au fur et à mesure par des tests et des travaux personnels tout au long de son déroulement. Il y aura au moins 2 tests (le nombre recommandé est de 3) d'une durée totale d'au moins 4 périodes.

Travaux de laboratoire : ils seront évalués sur la base des rapports de manipulation, à 2 reprises au minimum.

Contrôle final : l'atteinte de l'ensemble des objectifs de formation sera vérifiée lors d'un contrôle final commun d'une durée d'au moins 1.5 heures durant la session d'été.

Calcul de la note finale :

Note finale = moyenne contrôle continu x 0.38 + moyenne travaux laboratoire x 0.12 + note contrôle final x 0.5

Contrôle final de 2^{ème} instance:

Un contrôle final de 2^{ème} instance commun (voir articles 9 et 9bis du « règlement de promotion EIVD et règlement d'application E+I ») sera organisé par les enseignants concernés, durant la session d'automne. Il se déroulera soit sous la forme d'une interrogation orale, soit sous la forme d'une interrogation écrite. La forme sera choisie par les enseignants en fonction du nombre d'inscriptions.

FICHE DE MODULE

Nom : Projets et gestion
Identifiant : PRG
Orientation-s : Tronc commun (EN, EM, EE, TT, TR, IT)

Regroupe les unités d'enseignement :

<i>nom</i>	<i>identifiant</i>	<i>h. d'étude</i>
Gestion d'entreprise	GEP	72
Projets en équipes pluri-disciplinaires	PEP	138
Pré-projet de diplôme	PPD	120

Nombre de crédits ECTS : 11

Calcul de la note déterminante :

La note déterminante du module est égale à la moyenne pondérée des unités d'enseignement composant le module, où le poids de chaque unité est proportionnel à son nombre d'heures d'étude (estimé, pour un-e étudiant-e moyen-ne).

Validation :

Les exigences de réussite du module sont spécifiées dans le « règlement de promotion EIVD et règlement d'application E+I ».

Autres :

Voir fiches d'unité d'enseignement.

FICHE D'UNITE D'ENSEIGNEMENT

Nom : Gestion d'entreprise
Identifiant : GEP
Orientation-s : EN, EM, EE, TT, TR, IT, IL
Responsable, suppléant : R. Dougoud, D. Gern
Charge de travail : 72 heures d'étude , correspondant à 2.4 crédits ECTS

Répartition approximative des heures d'étude (encadrées et non encadrées) :

- Suivi d'exposés 24 %
- Exercices encadrés 22 %
- Contrôle continu et contrôle final 4 %
- Travail personnel (pour un-e étudiant-e moyen-ne).... 50 %

Périodes encadrées : 49 (= 37 heures)

Position recommandée des périodes encadrées dans les plans de formation :

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
										4	3

Connaissances préalables recommandées :

L'étudiant doit connaître et savoir utiliser les notions suivantes :

- identifier et décrire les relations entre l'environnement et un produit industriel dans ses aspects d'industrialisation, de marketing, financiers et juridiques ;
- au-delà de la technologie, identifier et lister les attentes principales de l'utilisateur d'un produit donné ;
- appliquer les principes d'amélioration continue au sein de son organisation ;
- choisir et utiliser une méthode de gestion de projets ;
- visualiser un projet, le structurer, le planifier, le documenter, distribuer les tâches, le suivre et livrer les documents attendus ;
- exécuter un travail de manière régulière et proactive ;
- développer son autonomie dans un système de contraintes et de possibilités ;
- comprendre et clarifier l'information reçue, informer et communiquer correctement de manière verbale, non verbale, orale et écrite.

L'unité d'enseignement PEP (Projet en équipe pluridisciplinaire) permet d'acquérir ces connaissances.

Objectifs :

A l'issue de cette unité d'enseignement, l'étudiant-e sera capable de :

- définir, comprendre et utiliser la langue usuelle du gestionnaire d'entreprise ;
- lire et comprendre le bilan et le compte de résultats d'une entreprise industrielle ;
- utiliser la méthode QuickFin pour formuler un diagnostic financier simple ;
- calculer les ratios financiers basiques, donner leur signification et les interpréter sur la base de normes fournies ;
- comprendre, décrire, identifier, utiliser et impacter les flux ou événements comptables et financiers basiques ;
- classer logiquement et expliquer le contenu des items de la chaîne financière, marketing ou de la gestion des ressources humaines ;
- utiliser la procédure budgétaire pour établir le budget simple d'un département ;
- établir une fiche salaire courante ;
- calculer les valeurs budgétaires d'un projet simple et ses indicateurs de rentabilité ;
- décrire et distinguer le marketing de consommation du marketing industriel ;
- identifier, énumérer et expliquer les besoins des clients potentiels ou clients actuels d'un segment de marché ;
- expliquer et distinguer la segmentation et le ciblage du marché ;
- illustrer graphiquement et expliquer un exemple de positionnement d'un produit ;
- appliquer les 4P de Kotler à un cas pratique de lancement de produit ;

Fiche d'unité d'enseignement : Gestion d'entreprise

- effectuer un choix logique d'instruments de validation des valeurs monétaires et non monétaires ;
- distinguer et expliquer les variantes de lancement d'un nouveau produit sur le marché ;
- à l'aide d'une matrice fournie, donner des exemples de contenus de budget marketing, de plan média et de programme de lancement d'un nouveau produit ;
- énumérer les différentes structures juridiques, leurs caractéristiques et leurs différences ;
- reconnaître les exigences juridico-financières de l'activité industrielle ;
- à l'aide d'une matrice fournie, identifier les contrats concernés par une situation donnée ;
- formuler et distinguer les buts et objectifs relatifs à une situation commerciale ou financière donnée ;
- appliquer les 5W et 2H à une situation professionnelle rencontrée par les ingénieurs en entreprise ;
- illustrer et expliquer la stratégie marketing AAA ;
- à l'aide d'une matrice fournie, identifier les items relevant d'une stratégie de création d'avantages concurrentiels ;
- appliquer les 5W et 2H au business plan d'une création d'entreprise ;
- à l'aide d'une matrice fournie, identifier et expliquer les styles de management, les contenus de la culture d'entreprise, les instruments de motivation et les modes de pensée relatifs à la gestion d'entreprise ou de projets.

Contenu :

Exposés et exercices : 49 périodes

Nb. périodes approx.

• Structures et juridique	4
• Management et stratégie	6
• Personnel	3
• Marketing	16
• Finance	16
• Contrôle continu	4

Contrôle des connaissances :

Contrôle continu : l'acquisition des matières de cet enseignement sera contrôlée au fur et à mesure par des tests et des travaux personnels tout au long de son déroulement. Il y aura au moins 2 tests d'une durée totale d'au moins 2 périodes.

Contrôle final : l'atteinte de l'ensemble des objectifs de formation sera vérifiée lors d'un contrôle final commun d'une durée de 2 périodes situé durant la session d'été.

Calcul de la note finale :

Note finale = moyenne contrôle continu x 0.5 + note contrôle final x 0.5.

Contrôle final de 2^{ème} instance :

Un contrôle final de 2^{ème} instance commun (voir articles 9 et 9bis du « règlement de promotion EIVD et règlement d'application E+I ») sera organisé par les enseignants concernés, durant la session d'automne. Il se déroulera soit sous la forme d'une interrogation orale, soit sous la forme d'une interrogation écrite. La forme sera choisie par les enseignants en fonction du nombre d'inscriptions.

FICHE D'UNITE D'ENSEIGNEMENT

Nom : **Projet en équipe pluridisciplinaire**
Identifiant : **PEP**
Orientation-s : **EN, EE, EM, TT, TR, IT**
Responsable, suppléant : **G.-M. Breguet, Ph. Junod**
Charge de travail : **132 heures d'étude , correspondant à 4.4 crédits ECTS**

Répartition approximative des heures d'étude (encadrées et non encadrées) :

- Suivi d'exposés 24 %
- Encadrement et suivi de projet 10 %
- Contrôle continu et contrôle final 2 %
- Travail personnel (pour un-e étudiant-e moyen-ne).... 64 %

Périodes encadrées : **64 (= 48 heures)**

Position recommandée des périodes encadrées dans les plans de formation :

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
								3+2L	1+2L		

Connaissances préalables recommandées :

Avant d'aborder le projet en équipe pluridisciplinaire, l'étudiant-e doit avoir acquis l'ensemble des connaissances et des compétences figurant dans le plan d'études de l'orientation choisie, aux trimestres 1 à 8.

Objectifs :

A l'issue de cette unité d'enseignement, l'étudiant-e sera capable de :

concernant le travail en équipe et en réseau :

- transmettre les atouts d'une intégration réussie dans une équipe pluridisciplinaire ;
- apprécier, utiliser et s'enrichir de la complémentarité des savoirs d'autrui ;
- développer et stimuler l'esprit d'équipe.

concernant la gestion de projets :

- choisir et utiliser une méthode de gestion de projets ;
- visualiser le projet, le structurer, le planifier, le documenter, distribuer les tâches, l'exécuter, le suivre et livrer les documents attendus ;

concernant la communication :

- comprendre et clarifier l'information reçue, informer et communiquer correctement de manière verbale, non verbale, orale et écrite ;
- développer l'« image de soi », de son équipe et de son organisation ;

concernant l'autonomie :

- exécuter un travail de manière régulière et proactive ;
- développer son autonomie dans un système de contraintes et de possibilités ;
- analyser son travail (autoévaluation) et y apporter si nécessaire des mesures correctrices ;

concernant les systèmes qualité :

- distinguer les enjeux, les instruments et les principes fondamentaux des systèmes qualité d'aujourd'hui ;
- appliquer les principes d'amélioration continue au sein d'une organisation ;

Fiche d'unité d'enseignement : Projet en équipe pluridisciplinaire

concernant la vision globale :

- identifier les relations entre la technique et les aspects marketing, d'industrialisation, juridiques et financiers d'un produit ;
- au-delà de la technologie, reconnaître et lister les attentes principales de l'utilisateur du produit.

Contenu :

Terrain d'expérimentation et d'apprentissage pluridisciplinaire, cette unité d'enseignement veut agir sur le savoir, le savoir-faire et le savoir-être. Elle met l'accent sur six thèmes importants décrits ci-dessus et représentatifs des besoins du futur-e ingénieur-e.

Différente et innovante, sa méthodologie veut reproduire au plus près les situations professionnelles dans lesquelles la problématique est posée avant l'acquisition des compétences spécifiques. La réussite dépend pleinement de la capacité à identifier et à communiquer le problème ou le besoin et de l'utilisation correcte des ressources disponibles que sont : l'équipe, la formation, les consultations, la littérature, les conférences, ...

Activités encadrées : 64 périodes

Nb. périodes approx.

- | | |
|---|----|
| • Apports théoriques | 20 |
| • Plénières et conférences | 11 |
| • Ateliers | 12 |
| • Appuis par spécialistes | 13 |
| • Réunions encadrées par coaches | 4 |
| • Défense de dossier produit | 4 |

Activités non-encadrées : 112 périodes

Nb. périodes approx.

- | | |
|---|-----|
| • Travail personnel et en équipe | 112 |
|---|-----|

Contrôle des connaissances :

Contrôle continu : le déroulement du travail sera contrôlé sur la base de sept livrables personnels ou de groupe qui seront évalués par le coach.

Contrôle final : l'atteinte de l'ensemble des objectifs de formation sera vérifiée à la fin de cet enseignement, sur la base du dossier produit et de sa défense.

Calcul de la note finale :

Note finale = évaluation des livrables intermédiaires x 0.4 + évaluation du dossier produit x 0.4 + défense x 0.2

Contrôle final de 2^{ème} instance :

Aucun contrôle final de 2^{ème} instance n'est prévu pour cette unité.

FICHE D'UNITE D'ENSEIGNEMENT

Nom : Pré-projet de diplôme
Identifiant : PPD
Orientation-s : toutes
Responsable, suppléant : M. Etique, S. Boada
Charge de travail : 120 heures d'étude , correspondant à 4 crédits ECTS

Répartition approximative des heures d'étude (encadrées et non encadrées) :

- Encadrement et suivi de projet 18 %
- Contrôle continu et contrôle final 2 %
- Travail personnel (pour un-e étudiant-e moyen-ne).... 80 %

Périodes encadrées : 28 (= 21 heures)

Position recommandée des périodes encadrées dans les plans de formation :

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
										2	2

Connaissances préalables recommandées :

Avant d'aborder son pré-projet de diplôme, l'étudiant-e doit avoir acquis l'ensemble des connaissances et des compétences figurant dans le plan d'études de l'orientation choisie, aux trimestres 1 à 10.

Objectifs :

A l'issue de cette unité d'enseignement, l'étudiant-e sera capable de :

- analyser de façon critique un cahier des charges préliminaire pour le développement d'un produit ou d'une application ;
- faire une décomposition fonctionnelle d'un produit ou d'une application ;
- identifier les blocs fonctionnels critiques ;
- lister et évaluer les solutions techniques envisageables ;
- vérifier que les blocs fonctionnels critiques sont réalisables ;
- affiner un cahier des charges et rédiger des spécifications techniques détaillées ;
- planifier le déroulement d'un projet ;
- tenir un journal de travail et rédiger un rapport de projet ;
- faire une présentation orale de son projet.

Contenu :

Le pré-projet de diplôme est une pré-étude du projet de diplôme, permettant de diminuer la part d'incertitude propre à tout nouveau projet. Il vise à mettre en pratique les connaissances et compétences acquises, en confrontant l'étudiant-e à un travail d'ingénieur-e. Cette mise en pratique se fait sous la conduite et le conseil individuel d'un-e enseignant-e.

Contrôle des connaissances :

Contrôle continu : le déroulement du travail sera contrôlé hebdomadairement par l'enseignant-e, qui procédera également à une évaluation intermédiaire donnant lieu à une note.

Contrôle final : l'atteinte de l'ensemble des objectifs de formation sera vérifiée à la fin de cet enseignement, sur la base d'un rapport de projet et d'un exposé de 15 minutes.

Calcul de la note finale :

Note finale = évaluation intermédiaire x 0.25 + évaluation rapport x 0.5 + évaluation exposé x 0.25

Contrôle final de 2^{ème} instance :

Aucun contrôle final de 2^{ème} instance n'est prévu pour cette unité.

FICHE DE MODULE

Nom : Compléments d'informatique et architecture des ordinateurs

Identifiant : CIO

Orientation-s : TR

Regroupe les unités d'enseignement :

<i>nom</i>	<i>identifiant</i>	<i>h. d'étude</i>
Architecture des ordinateurs pour TR	AOT	120
Compléments d'informatique pour TR	CIT	150

Nombre de crédits ECTS : 9

Calcul de la note déterminante :

La note déterminante du module est égale à la moyenne pondérée des notes finales obtenues dans les unités d'enseignement composant le module. Le poids de chaque note finale d'unité est proportionnel au nombre d'heures d'étude de cette unité (estimé, pour un-e étudiant-e moyen-ne).

Validation :

Les exigences de réussite du module sont spécifiées dans le « règlement de promotion EIVD et règlement d'application E+I ».

Autres :

Voir fiches d'unité d'enseignement.

FICHE D'UNITE D'ENSEIGNEMENT

Nom : Architecture des ordinateurs pour les télécommunications

Identifiant : AOT

Orientation(s) : TR

Responsable, suppléant : E. Sanchez, A. Pérez-Uribe

Charge de travail : 120 heures d'étude, correspondant à 4 crédits ECTS

Répartition approximative des heures d'étude (encadrées et non encadrées) :

- Suivi d'exposés 24 %
- Exercices encadrés 8 %
- Travaux de laboratoire encadrés 15 %
- Contrôle continu 3 %
- Travail personnel (pour un-e étudiant-e moyen-ne).... 50 %

Périodes encadrées : 80 (= 60 heures)

Position recommandée des périodes encadrées dans les plans de formation:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
				6+4L							

Connaissances préalables recommandées :

L'étudiant doit connaître et savoir utiliser les notions suivantes :

- représentations des nombres ;
- multiplexeurs, décodeurs, portes à trois états et à collecteur ouvert, circuits arithmétiques ;
- bascules, systèmes séquentiels simples, mémoires.

L'unité d'enseignement NUM1 (systèmes numériques) permet d'acquérir ces connaissances.

Objectifs :

A l'issue du module, l'étudiant-e sera capable de :

- décrire et expliquer le fonctionnement des éléments de base d'un ordinateur, leurs caractéristiques, leurs performances et leurs interactions ;
- structurer un programme de façon à mieux l'adapter aux contraintes matérielles imposées par l'ordinateur ;
- sélectionner les composants matériels les mieux adaptés à une application donnée, en réalisant les bons compromis entre le prix, les performances et la taille ;
- expliquer les rapports entre les langages de haut niveau utilisés pour écrire les applications et les langages machine réellement exécutés par l'ordinateur ;
- expliquer la gestion de la mémoire d'un ordinateur et ses relations avec le système d'exploitation et la performance du système ;
- programmer en assembleur la gestion des entrées/sorties d'un système informatique simple.

Fiche d'unité d'enseignement : Architecture des ordinateurs pour les télécommunications

Contenu :

Exposés et exercices : 56 périodes	<i>Nb. périodes approx.</i>
• Architecture d'un processeur	2
• Organisation d'une architecture de type von Neumann	2
• Types de processeur (CISC, RISC)	8
• Le processeur MIPS	4
• Programmation en langage assembleur	8
• Procédures et récursivité	6
• Gestion des entrées/sorties	4
• Gestion des interruptions	6
• Mémoire virtuelle	8
• Mémoire cache	8
Travaux de laboratoire : 24 périodes	<i>Nb. périodes approx.</i>
• Les circuits mémoire	4
• Introduction au processeur MIPS	4
• Programmation en langage assembleur	8
• Procédures et récursivité	8

Contrôle des connaissances :

Contrôle continu : l'acquisition des matières de cet enseignement sera contrôlée au fur et à mesure par des tests et des travaux personnels tout au long de son déroulement. Il y aura au moins 2 tests d'une durée totale d'au moins 2 périodes.

Travaux de laboratoire : ils seront évalués sur la base des journaux de travail, à 2 reprises au minimum.

Contrôle final : l'atteinte de l'ensemble des objectifs de formation sera vérifiée lors d'un contrôle final commun d'une durée d'au moins 1 heure durant la session de printemps.

Calcul de la note finale de module :

Note finale = moyenne contrôle continu x 0.35 + moyenne travaux de laboratoire x 0.15 + note contrôle final x 0.5

Contrôle final de 2^{ème} instance :

Un contrôle final de 2^{ème} instance commun (voir articles 9 et 9bis du « règlement de promotion EIVD et règlement d'application E+I ») sera organisé par les enseignants concernés, durant la session d'automne. Il se déroulera soit sous la forme d'une interrogation orale, soit sous la forme d'une interrogation écrite. La forme sera choisie par les enseignants en fonction du nombre d'inscriptions.

FICHE D'UNITE D'ENSEIGNEMENT

Nom : Compléments d'informatique
Identifiant : CIT
Orientation-s : TR
Responsable, suppléant : E. Lefrançois, H. Roethlisberger
Charge de travail : 150 heures d'étude , correspondant à 5 crédits ECTS

Répartition approximative des heures d'étude (encadrées et non encadrées) :

- Suivi d'exposés 17 %
- Exercices encadrés 4 %
- Travaux de laboratoire encadrés 23 %
- Contrôle continu et contrôle final 2 %
- Travail personnel (pour un-e étudiant-e moyen-ne).... 52 %

Périodes encadrées : 95 (= 71 heures)

Position recommandée des périodes encadrées dans les plans de formation :

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
					2+2L	2+3L	2+2L				

Connaissances préalables recommandées :

L'étudiant doit connaître et savoir utiliser les notions suivantes :

- langage Java : constituants d'une application, d'une applet, éléments de base du langage, notion de classe d'interface, d'héritage et de paquetage.

L'unité d'enseignement POE (programmation orientée objet) permet d'acquérir ces connaissances.

Objectifs :

A l'issue de cette unité d'enseignement, l'étudiant-e sera capable de :

concernant l'algorithmique et les structures de données :

- expliquer la notion de complexité et l'illustrer sur des cas simples ;
- analyser et expliquer un algorithme ou une structure de données ;
- choisir et justifier le choix d'un algorithme ou d'une structure de données ;
- décrire et manipuler les structures linéaires classiques (listes, queues et piles) ;
- concevoir une structure d'arbre et lui appliquer des parcours sur des exemples concrets : arbres binaires, arbres de recherche ; lui appliquer également des algorithmes d'insertion et de suppression d'éléments ;
- concevoir une structure de graphe pondérée, orientée ou non, et lui appliquer des parcours en profondeur et en largeur, ainsi que les parcours ARPM et ACPC ;
- appliquer une recherche séquentielle ou dichotomique dans une table et expliquer le concept de fonction de hachage.

concernant les concepts clés du domaine des systèmes d'exploitation :

- expliquer les concepts fondamentaux se rattachant à l'ordonnancement des processus, la gestion de l'interblocage et la gestion de la mémoire.

A l'issue des travaux pratiques en laboratoire, l'étudiant-e sera capable de :

concernant l'algorithmique et les structures de données :

- implémenter une structure de données particulière et/ou utiliser une structure de données particulière dans le cadre d'une application plus globale ;
- manipuler les structures de fichiers mises à disposition par l'API de Java.

concernant la résolution de problèmes (en complément au cours Programmation Orientée Objet) :

- développer des programmes de plus grande envergure ;
- exploiter ses connaissances en termes de modélisation UML et de programmation concurrente (objets actifs) ;

Fiche d'unité d'enseignement : *Compléments d'informatique*

- mettre en pratique quelques modèles de conception fondamentaux (« design patterns ») utilisés couramment dans le monde des applications en réseau, comme par exemple le modèle client-serveur.

Contenu :

Exposés et exercices : 47 périodes

Nb. périodes approx.

Structures de données et algorithmique :

- Complexité d'un algorithme : principes généraux. 2
- Etude de quelques tris (tri à bulles, tri rapide et tri par fusion). 2
- Traitements des erreurs (exceptions). 2
- Structures de données linéaires: piles, queues, listes, itérateurs. 4
- Tables : recherche séquentielle et dichotomique, fonction de hachage. 2
- Structure d'arbre avec mise en œuvre au moyen de la récursivité : terminologie, arbres binaires, parcours, arbres de recherche. 7
- Application des arbres : présentation succincte du langage XML. 4
- Application des arbres : arbre de résolution DNS (Dynamic Name Server). 2
- Graphes : terminologie, matrice de contiguïté et listes d'adjacence, parcours en profondeur, en largeur et généralisé, graphes pondérés, parcours ARPM et ACPC, graphes orientés, tri topologique. 8

Introduction aux systèmes d'exploitation :

- Gestion du processeur et algorithmes d'ordonnancement. 2
- Outils de synchronisation, gestion de l'interblocage. 2
- Gestion de la mémoire (pagination). 2

Compléments POO et modélisation :

- Exercice de modélisation en phase préliminaire du développement de l'application client-serveur en réseau (voir mini-projet dans la section « travaux de laboratoire ») et compléments théoriques nécessaire à la réalisation de ce laboratoire (« design patterns »). 8

Travaux de laboratoire : 48 périodes

Structures de données et algorithmique :

- Mise en oeuvre d'un algorithme de tri par fusion combiné à un tri rapide appliqué à un fichier d'adresses 6
- Structures de données linéaires : réalisation d'un programme de simulation de files d'attente en utilisant les structures de données ad hoc mises à disposition dans l'environnement de programmation, ou réalisation d'un noyau d'ordonnancement de processus au moyen de queues circulaires, .. 6
- Tables et hash-coding : manipulation de structures de données ad hoc mises à disposition dans l'environnement de programmation (dictionnaires, ..) 2
- Arbres : mise en œuvre et parcours. Application à la gestion de problèmes de hiérarchie, d'adressage, de clés multiples, de sauvegarde sur support secondaire, etc 6
- Arbres et XML : Exploitation d'une définition XML à l'aide d'un programme au travers de l'API DOM (Document Object Model) 6
- Graphes : réalisation et mise en œuvre de la recherche du plus court chemin appliquée à l'optimisation du coût de transfert dans le cadre de réseaux ad hoc ou du réseau Internet. 6

Compléments de POO, programmation réseau et « design patterns »

- Mini-projet : réalisation d'une petite application client-serveur en réseau avec communication par sockets. 16

Contrôle des connaissances :

Contrôle continu : l'acquisition des matières de cet enseignement sera contrôlée au fur et à mesure par des tests et des travaux personnels tout au long de son déroulement. Il y aura au moins 2 tests d'une durée totale d'au moins 2 périodes.

Travaux de laboratoire : ils seront évalués sur la base des journaux de travail, à 3 reprises au minimum.

Contrôle final : l'atteinte de l'ensemble des objectifs de formation sera vérifiée lors d'un contrôle d'une durée d'au moins 1.5 heures situé durant la session d'été.

Fiche d'unité d'enseignement : Compléments d'informatique

Calcul de la note finale :

Note finale = moyenne contrôle continu x 0.25 + moyenne travaux laboratoire x 0.25 + note contrôle final x 0.5

Contrôle final de 2^{ème} instance :

Un contrôle final de 2^{ème} instance (voir articles 9 et 9bis du « règlement de promotion EIVD et règlement d'application E+I ») sera organisé par les enseignants concernés, durant la session d'automne. Il se déroulera soit sous la forme d'une interrogation orale, soit sous la forme d'une interrogation écrite. La forme sera choisie par les enseignants en fonction du nombre d'inscriptions.

FICHE DE MODULE

Nom : Télécommunications de base 1, probabilités et statistique

Identifiant : TPS

Orientation-s : TT, TR

Regroupe les unités d'enseignement :

<i>nom</i>	<i>identifiant</i>	<i>h. d'étude</i>
Télécommunications de base 1	TBA1	159
Probabilités et statistique pour les télécommunications	PRT	96

Nombre de crédits ECTS : 8.5

Calcul de la note déterminante :

La note déterminante du module est égale à la moyenne pondérée des notes finales obtenues dans les unités d'enseignement composant le module. Le poids de chaque note finale d'unité est proportionnel au nombre d'heures d'étude de cette unité (estimé, pour un-e étudiant-e moyen-ne).

Validation :

Les exigences de réussite du module sont spécifiées dans le « règlement de promotion EIVD et règlement d'application E+I ».

Autres :

Voir fiches d'unité d'enseignement.

FICHE D'UNITE D'ENSEIGNEMENT

Nom : Télécommunications de base 1
Identifiant : TBA1
Orientation-s : TT, TR
Responsable, suppléant : H. Dedieu, P. Junod
Charge de travail : 159 heures d'étude , correspondant à 5.3 crédits ECTS

Répartition approximative des heures d'étude (encadrées et non encadrées) :

- Suivi d'exposés 19 %
- Exercices encadrés 10 %
- Travaux de laboratoire encadrés 14 %
- Contrôle continu et contrôle final 2 %
- Travail personnel (pour un-e étudiant-e moyen-ne).... 55 %

Périodes encadrées : 98 (= 73 heures)

Position recommandée des périodes encadrées dans les plans de formation :

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
						4	4+6L				

Connaissances préalables recommandées :

L'étudiant doit connaître et savoir utiliser les notions suivantes :

- transformée de Fourier, séries de Fourier,
- probabilités élémentaires,
- algèbre de Boole.

Les unités d'enseignement MAE3 (mathématiques), PRT (probabilités et statistique) et NUM1 (systèmes numériques) permettent d'acquérir ces connaissances.

Objectifs :

A l'issue de cette unité d'enseignement, l'étudiant-e sera capable de :

- expliquer le fonctionnement d'un système de transmission échangeant des données numériques ou analogiques ;
- expliquer les bases de la théorie de l'information, et les appliquer dans le cadre du codage de source et du codage de canal ;
- maîtriser les principaux codes utilisés en pratique dans le cadre du codage de canal, les codes polynomiaux cycliques et les codes convolutionnels ;
- décrire les grandes classes de modulations analogiques ;
- maîtriser les principes de quantification uniforme et non-uniforme (loi A et mu).

A l'issue des travaux pratiques en laboratoire, principalement destinés à l'assimilation des connaissances et à l'acquisition d'expérience dans la transmission analogique/numérique , l'étudiant-e sera en outre capable de :

- maîtriser un logiciel de simulation et de commande d'instruments de mesures, VEE ;
- expérimenter la modulation d'amplitude et la modulation de fréquence ;
- utiliser des boucles à verrouillage de phase ;
- maîtriser la quantification de données telle qu'utilisée en téléphonie (loi A, loi mu)

*Fiche d'unité d'enseignement : Télécommunications de base 1***Contenu :**

<i>Exposés et exercices</i> : 66 périodes	<i>Nb. périodes approx.</i>
• Introduction : rôle et modèle d'un système de transmission	2
• Théorie de l'information	2
• Codage de source	4
• Compression sans perte de données	2
• Codage de canal : codes en bloc (Hamming, cycliques), codes convolutifs, turbo codes	16
• Séquences pseudo-aléatoires	6
• Modulations analogiques : modulations linéaires, modulations exponentielles	16
• Représentation numérique des signaux analogiques : quantification uniforme et quantification non uniforme	16
<i>Travaux de laboratoire</i> : 32 périodes	
• Codeur – décodeur CRC/LRC	4
• VEE	4
• PLL	8
• Modulation d'amplitude	4
• Modulation de fréquence	8
• Quantification	4

Contrôle des connaissances :

Contrôle continu : l'acquisition des matières de cet enseignement sera contrôlée au fur et à mesure par des tests et des travaux personnels tout au long de son déroulement. Il y aura au moins 2 tests (le nombre recommandé est de 3) d'une durée totale d'au moins 3 périodes.

Travaux de laboratoire : ils seront évalués sur la base des journaux de travail, à 2 reprises au minimum.

Contrôle final : l'atteinte de l'ensemble des objectifs de formation sera vérifiée lors d'un contrôle final commun d'une durée d'au moins 1.5 heures situé durant la session d'été.

Calcul de la note finale :

Note finale = moyenne contrôle continu x 0.33 + moyenne travaux laboratoire x 0.17 + note contrôle final x 0.5

Contrôle final de 2^{ème} instance :

Un contrôle final de 2^{ème} instance commun (voir articles 9 et 9bis du « règlement de promotion EIVD et règlement d'application E+I ») sera organisé par les enseignants concernés, durant la session d'automne. Il se déroulera soit sous la forme d'une interrogation orale, soit sous la forme d'une interrogation écrite. La forme sera choisie par les enseignants en fonction du nombre d'inscriptions.

FICHE D'UNITE D'ENSEIGNEMENT

Nom : Probabilités et statistiques pour les télécommunications

Identifiant : PRT

Orientation-s : TT, TR

Responsable, suppléant : J. Zuber, S. Robert

Charge de travail : 96 heures d'étude , correspondant à 3.2 crédits ECTS

Répartition approximative des heures d'étude (encadrées et non encadrées) :

- Suivi d'exposés 25 %
- Exercices encadrés 22 %
- Contrôle continu et contrôle final 3 %
- Travail personnel (pour un-e étudiant-e moyen-ne).... 50 %

Périodes encadrées : 64 (= 48 heures)

Position recommandée des périodes encadrées dans les plans de formation :

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
				4	4						

Connaissances préalables recommandées :

L'étudiant doit connaître et savoir utiliser les notions suivantes :

- formalisme mathématique, algèbre élémentaire,
- opérations sur les fonctions réelles, calcul de fonctions dérivées, intégration de fonctions réelles, détermination d'extrema de fonctions réelles,
- calcul matriciel.

Les unités d'enseignement MAE1 et 2 (mathématiques) permettent d'acquérir ces connaissances.

Objectifs :

A l'issue de cette unité d'enseignement, l'étudiant-e sera capable de :

- calculer des probabilités élémentaires et conditionnelles, construire des schémas en arbre pour résoudre des problèmes probabilistes liés aux télécommunications ;
- modéliser des phénomènes aléatoires liés aux télécommunications à l'aide de variables aléatoires et étudier la distribution de probabilités de ces variables ;
- choisir la distribution adéquate pour décrire des phénomènes aléatoires liés aux télécommunications ;
- étudier des systèmes de variables aléatoires, déterminer les distributions de probabilités simultanées et marginales et quantifier les liaisons pouvant exister entre ces variables ;
- expliquer des notions probabilistes : loi de probabilités, fonction de densité, espérance, variance, covariance, corrélation, convolution ;
- utiliser des chaînes de Markov pour résoudre des problèmes liés directement aux télécommunications ;
- formaliser et analyser des modèles statistiques, en estimer les paramètres inconnus (leur incertitude sera quantifiée) ;
- établir des hypothèses statistiques et les tester à l'aide d'outils probabilistes ;
- formaliser des énoncés de problèmes en termes probabilistes et statistiques ;
- expliquer des notions statistiques : moyenne, écart-type, variance, quantile, estimateur, estimation, maximum de vraisemblance, intervalle de confiance, test d'hypothèse, rejet d'une hypothèse, p-valeur.

Fiche d'unité d'enseignement : Probabilités et statistiques pour les télécommunications

Contenu :

<i>Exposés et exercices</i> : 64 périodes	<i>Nb. périodes approx.</i>
• Probabilités élémentaires.	2
• Probabilités conditionnelles et indépendance.	4
• Variables aléatoires discrètes et continues.	10
• Distributions usuelles et introduction aux processus de Poisson et aux processus gaussiens.	10
• Systèmes de variables aléatoires.	8
• Le théorème central limite.	4
• Introduction aux chaînes de Markov.	6
• Modèles statistiques et estimation de paramètres.	10
• Tests d'hypothèses.	10

Contrôle des connaissances :

Contrôle continu : l'acquisition des matières de cet enseignement sera contrôlée au fur et à mesure par des tests et des travaux personnels tout au long de son déroulement. Il y aura au moins 2 tests (le nombre recommandé est de 3) d'une durée totale d'au moins 3 périodes.

Contrôle final : l'atteinte de l'ensemble des objectifs de formation sera vérifiée lors d'un contrôle final commun d'une durée d'au moins 1 heure situé durant la session de printemps.

Calcul de la note finale :

Note finale = moyenne contrôle continu x 0.5 + note contrôle final x 0.5

Contrôle final de 2^{ème} instance :

Un contrôle final de 2^{ème} instance commun (voir articles 9 et 9bis du « règlement de promotion EIVD et règlement d'application E+I ») sera organisé par les enseignants concernés, durant la session d'été et la session d'automne. Il se déroulera soit sous la forme d'une interrogation orale, soit sous la forme d'une interrogation écrite. La forme sera choisie par les enseignants en fonction du nombre d'inscriptions.

FICHE DE MODULE

Nom : Programmation orientée objet et génie logiciel**Identifiant :** POG**Orientation-s :** TR**Regroupe les unités d'enseignement :**

<i>nom</i>	<i>identifiant</i>	<i>h. d'étude</i>
Génie logiciel E	GLE	51
Programmation orientée objet E	POE	204

Nombre de crédits ECTS : 8.5**Calcul de la note déterminante :**

La note déterminante du module est égale à la moyenne pondérée des notes finales obtenues dans les unités d'enseignement composant le module. Le poids de chaque note finale d'unité est proportionnel au nombre d'heures d'étude de cette unité (estimé, pour un-e étudiant-e moyen-ne).

Validation :

Les exigences de réussite du module sont spécifiées dans le « règlement de promotion EIVD et règlement d'application E+I ».

Autres :

Voir fiches d'unité d'enseignement.

FICHE D'UNITE D'ENSEIGNEMENT

Nom : Génie logiciel E
Identifiant : GLE
Orientation-s : IT, TR
Responsable, suppléant : E. Lefrançois, R. Rentsch
Charge de travail : 51 heures d'étude , correspondant à 1.7 crédits ECTS

Répartition approximative des heures d'étude (encadrées et non encadrées) :

- Suivi d'exposés 18 %
- Exercices encadrés 4 %
- Travaux de laboratoire encadrés 22 %
- Contrôle continu et contrôle final 3 %
- Travail personnel (pour un-e étudiant-e moyen-ne).... 53 %

Périodes encadrées : 32 (= 24 heures)

Position recommandée des périodes encadrées dans les plans de formation :

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
								2+2L			

Connaissances préalables recommandées :

L'étudiant doit connaître et savoir utiliser les notions suivantes :

- concepts fondamentaux de la programmation impérative : types et structures de données élémentaires, structures de contrôle et découpage modulaire ;
- principaux concepts de la programmation orientée objet : classe, classe abstraite, interface, héritage ;
- syntaxe du langage Java.

Les unités d'enseignement APR1 et APR2 (analyse et programmation) et POE (programmation orientée objet) permettent d'acquérir ces connaissances.

Objectifs :

A l'issue de cette unité d'enseignement, l'étudiant-e sera capable de :

- expliquer les enjeux de la démarche "génie logiciel";
- décrire les principaux modèles de cycle de vie du logiciel, estimer leurs avantages et inconvénients respectifs ;
- spécifier les besoins utilisateur (les fonctionnalités attendues du système à développer) en termes de diagrammes de cas d'utilisation ;
- décrire les différents diagrammes (statiques et dynamiques) UML et appliquer judicieusement ces derniers dans les diverses phases de la modélisation ;
- expliquer la problématique des tests en général et des tests unitaires en particulier.

A l'issue des travaux pratiques en laboratoire, l'étudiant-e sera en outre capable :

- utiliser un outil UML ;
- interpréter et mettre en œuvre les différents diagrammes UML ;
- procéder à la spécification, l'analyse et la conception orientée objet d'un logiciel au moyen d'UML ;
- concevoir des tests unitaires pertinents.

*Fiche d'unité d'enseignement : Génie logiciel E***Contenu :**

<i>Exposés et exercices</i> : 16 périodes	<i>Nb. périodes approx.</i>
• Introduction au Génie Logiciel : objectifs, définitions.	2
• Cycle de vie de développement d'un logiciel : modèle en cascade, modèle en spirale, modèle incrémental & itératif.	2
• Spécifications : cas d'utilisation (use cases) et scénarios.	4
• Analyse et conception : diagrammes statiques et dynamiques.	6
• Tests : problématique générale, tests unitaires.	2
<i>Travaux de laboratoire</i> : 16 périodes	
• Modélisation UML (point de vue fonctionnel).	6
• Modélisation UML (point de vue statique et dynamique).	8
• Tests unitaires avec Junit.	2

Contrôle des connaissances :

Contrôle continu : l'acquisition des matières de cet enseignement sera contrôlée au fur et à mesure par des tests et des travaux personnels tout au long de son déroulement. Il y aura au moins 1 test d'une durée totale d'au moins 1 période.

Travaux de laboratoire : ils seront évalués sur la base des rapports de travail, à 1 reprise au minimum.

Contrôle final : l'atteinte de l'ensemble des objectifs de formation sera vérifiée lors d'un contrôle final commun d'une durée d'au moins 1 heure situé durant la session de printemps.

Calcul de la note finale :

Note finale = moyenne contrôle continu x 0.25 + moyenne travaux laboratoire x 0.25 + note contrôle final x 0.5

Contrôle final de 2^{ème} instance :

Un contrôle final de 2^{ème} instance commun (voir articles 9 et 9bis du « règlement de promotion EIVD et règlement d'application E+I ») sera organisé par les enseignants concernés, durant la session d'automne. Il se déroulera soit sous la forme d'une interrogation orale, soit sous la forme d'une interrogation écrite. La forme sera choisie par les enseignants en fonction du nombre d'inscriptions.

FICHE D'UNITE D'ENSEIGNEMENT

Nom : Programmation orientée objet E
Identifiant : POE
Orientation-s : IT, TT, TR
Responsable, suppléant : E. Lefrançois, T. Gagnebin, R. Rentsch
Charge de travail : 204 heures d'étude , correspondant à 6.8 crédits ECTS

Répartition approximative des heures d'étude (encadrées et non encadrées) :

- Suivi d'exposés 11 %
- Exercices encadrés 4 %
- Travaux de laboratoire encadrés 29 %
- Contrôle continu et contrôle final 3 %
- Travail personnel (pour un-e étudiant-e moyen-ne).... 53 %

Périodes encadrées : 128 (= 96 heures)

Position recommandée des périodes encadrées dans les plans de formation :

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
				4+4L	2+6L						

Connaissances préalables recommandées :

L'étudiant doit avoir connaître et savoir utiliser les notions suivantes :

- programmation élémentaire.

Les unités d'enseignement APR1 et APR2 (analyse et programmation) permettent d'acquérir ces connaissances.

Objectifs :

A l'issue de cette unité d'enseignement, l'étudiant-e sera capable de :

- mettre en pratique les concepts et les mécanismes inhérents à la programmation objet ;
- appliquer une démarche de programmation « par délégation » ;
- articuler la structure de son application autour d'objets « responsables » qui communiquent par envoi de messages ;
- documenter ses programmes au moyen de diagrammes définis par le standard « UML » (Unified Modeling Language), en particulier les diagrammes de classe ;
- raisonner à partir de modèles décrivant les différents aspects de son application ;
- mettre en pratique des modèles conceptuels fondamentaux de la programmation objet (design patterns), comme le modèle MVC, le modèle Observable-Observé, et d'autres.

Pour réaliser ces deux objectifs, ce cours s'appuiera principalement sur le langage Java qui constituera le langage de base. Les principaux concepts seront dans une deuxième phase illustrés en C++.

A l'issue des travaux pratiques en laboratoire, principalement destinés à l'assimilation des connaissances et à l'acquisition d'expérience dans le domaine de la Programmation Orientée Objet l'étudiant-e sera en outre capable de :

- manipuler les principaux éléments de l'environnement de développement Java avec sa documentation ;
- utiliser un outil UML (élaboration de diagramme de classes et de séquence) ;
- définir et implémenter une application complète, avec interface utilisateur graphique ;
- utiliser un environnement basique pour C++.

Fiche d'unité d'enseignement : **Programmation orientée objet E**

Contenu :

Exposés et exercices : 48 périodes	<i>Nb. périodes approx.</i>
• Concepts généraux de la Programmation Orientée Objet Classes et objets, cycle de vie d'un objet (construction, destruction, état et comportement), encapsulation, copie, méthodes/variables de classes et d'instance, Interfaces, Héritage, polymorphisme et liaison dynamique, classes internes.	18
• Objets passifs et objets actifs (multi-threading).	8
• UML et les modèles de base (diagrammes de classes et de séquence), association et composition d'objets.	6
• Modèles de conception fondamentaux (design patterns), notamment MVC et Observable/Observé (gestion d'événements), programmation par contrat (Meyer).	8
• Syntaxe C++ avec généricité (templates), concepts OO en C++.	4
• Héritage multiple en C++.	4
Travaux de laboratoire : 80 périodes	
• Environnement de développement Java	6
• Manipulation des éléments syntaxiques de base de Java	10
• Utilisation de bibliothèques externes (paquetages, classpath, ..)	6
• Rudiments d'interfaçage graphique avec Java – Modèle des listeners (Programmation événementielle)	8
• UML - Diagrammes de classes	8
• Architecture MVC – Observable-Observé	8
• Héritage et polymorphisme	10
• Objets actifs – Synchronisation et exclusion mutuelle en Java	6
• Environnement de développement C++	6
• Manipulation des éléments syntaxiques de base de C++	6
• Héritage multiple en C++	6

Contrôle des connaissances :

Contrôle continu : l'acquisition des matières de cet enseignement sera contrôlée au fur et à mesure par des tests et des travaux personnels tout au long de son déroulement. Il y aura au moins 2 tests d'une durée totale d'au moins 2 périodes.

Travaux de laboratoire : ils seront évalués sur la base des rapports de travail, à 5 reprises au minimum.

Contrôle final : l'atteinte de l'ensemble des objectifs de formation sera vérifiée lors d'un contrôle final écrit d'une durée d'au moins 2 heures situé durant la session de printemps.

Calcul de la note finale :

Note finale = moyenne contrôle continu x 0.2 + moyenne travaux laboratoire x 0.3 + note contrôle final x 0.5

Contrôle final de 2^{ème} instance :

Un contrôle final de 2^{ème} instance commun (voir articles 9 et 9bis du « règlement de promotion EIVD et règlement d'application E+I ») sera organisé par les enseignants concernés, durant la session d'automne. Il se déroulera soit sous la forme d'une interrogation orale, soit sous la forme d'une interrogation écrite. La forme sera choisie par les enseignants en fonction du nombre d'inscriptions.

FICHE DE MODULE

Nom : Téléinformatique 1 et interfaces de communication 1**Identifiant :** TIC**Orientation-s :** TR**Regroupe les unités d'enseignement :**

<i>nom</i>	<i>identifiant</i>	<i>h. d'étude</i>
Téléinformatique 1	TIN1	156
Interfaces de communication 1	IFC1	174

Nombre de crédits ECTS : 11**Calcul de la note déterminante :**

La note déterminante du module est égale à la moyenne pondérée des notes finales obtenues dans les unités d'enseignement composant le module. Le poids de chaque note finale d'unité est proportionnel au nombre d'heures d'étude de cette unité (estimé, pour un-e étudiant-e moyen-ne).

Validation :

Les exigences de réussite du module sont spécifiées dans le « règlement de promotion EIVD et règlement d'application E+I ».

Autres :

Voir fiches d'unité d'enseignement.

FICHE D'UNITE D'ENSEIGNEMENT

Nom : Téléinformatique 1
Identifiant : TIN1
Orientation-s : TT, TR, IT
Responsable, suppléant : S. Robert, M. Rubinstein, S. Ventura
Charge de travail : 156 heures d'étude , correspondant à 5.2 crédits ECTS

Répartition approximative des heures d'étude (encadrées et non encadrées) :

- Suivi d'exposés 19 %
- Exercices encadrés 10 %
- Travaux de laboratoire encadrés 14 %
- Contrôle continu et contrôle final 3 %
- Travail personnel (pour un-e étudiant-e moyen-ne).... 54 %

Périodes encadrées : 98 (= 73 heures)

Position recommandée des périodes encadrées dans les plans de formation :

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
						4+2L	4+4L				

Connaissances préalables recommandées :

L'étudiant doit connaître et savoir utiliser les notions suivantes :

- bases du langage de programmation C.

L'unité d'enseignement APR2 (analyse et programmation) permet d'acquérir ces connaissances.

Objectifs :

A l'issue de cette unité d'enseignement l'étudiant-e sera capable de :

- expliquer les principes de fonctionnement des réseaux locaux actuels ainsi que des techniques d'accès courantes ;
- décrire les protocoles et technologies les plus importants dans les réseaux locaux actuels ;
- choisir les éléments constitutifs d'un réseau (hubs, commutateurs) pour relier des ordinateurs entre eux et réaliser un réseau simple d'ordinateurs.

A l'issue des travaux pratiques en laboratoire, principalement destinés à l'assimilation des connaissances et à l'acquisition d'expérience dans le domaine des réseaux informatiques, l'étudiant-e sera en outre capable de :

- faire des analyses du trafic de données circulant sur des réseaux locaux et sur Internet ;
- mettre en place un réseau local d'ordinateurs simple ;
- expliquer les mécanismes mis en œuvre pour assurer le bon fonctionnement des réseaux locaux et leur interconnexion.

Fiche d'unité d'enseignement : **Téléinformatique 1**

Contenu :

<i>Exposés et exercices</i> : 66 périodes	<i>Nb. périodes approx.</i>
• Bases : modèles de référence OSI et DoD, commutation, topologies de réseaux, types de réseau, organismes de normalisation.	2
• La couche physique. Le média de transmission : paire torsadée, câble coaxial, fibre optique, radio et satellites.	2
• Liaisons point à point. La couche liaison et la transmission fiable : framing, stuffing (bit, octet), contrôle de flux, envoyer et attendre, la fenêtre glissante, contrôle d'erreur (détection d'erreurs, correction d'erreurs), retransmission (ARQ (Go-back-N), acquittements, selective repeat request), exemple d'un protocole de liaison (HDLC).	6
• Techniques d'accès (réseaux privés) : par paires torsadées (modems, xDSL), CATV, les réseaux locaux (WLAN : 802.11, HIPERLAN/2, Bluetooth), protocoles PPP et SLIP.	32
• Techniques d'accès (réseaux publics) : X.25, Frame Relay	6
• Les réseaux locaux et partage des ressources : les sous-couches LLC et MAC, partages des ressources, Ethernet 802.3 (MAC, 10Base-X, Fast-Ethernet, Gigabit-Ethernet), interconnexion de réseaux locaux (hubs et répéteurs, ponts, filtrage, spanning tree), Ethernet commuté, réseaux locaux virtuels (VLAN), Token Ring, FDDI.	16
Travaux de laboratoire : 32 périodes	
• Modèle OSI	4
• HDLC : X-Modem	4
• Analyseur de réseau (Ethereal)	2
• Les réseaux LAN : câblage	2
• Ethernet II et 802.3	4
• Interconnexion de réseaux (switches, spanning tree)	4
• Réseaux virtuels : VLANs	4
• Réseaux locaux sans fil : WLAN	4
• Réseau PPP	4

Contrôle des connaissances :

Contrôle continu : l'acquisition des matières de cet enseignement sera contrôlée au fur et à mesure par des tests et des travaux personnels tout au long de son déroulement. Il y aura au moins 2 tests (le nombre recommandé est de 3) d'une durée totale d'au moins 3 périodes.

Travaux de laboratoire : ils seront évalués sur la base des journaux de travail, à 2 reprises au minimum.

Contrôle final : l'atteinte de l'ensemble des objectifs de formation sera vérifiée lors d'un contrôle final commun d'une durée d'au moins 1.5 heures situé durant la session d'été.

Calcul de la note finale :

Note finale = moyenne contrôle continu x 0.33 + moyenne travaux laboratoire x 0.17 + note contrôle final x 0.5

Contrôle final de 2^{ème} instance :

Un contrôle final de 2^{ème} instance commun (voir articles 9 et 9bis du « règlement de promotion EIVD et règlement d'application E+I ») sera organisé par les enseignants concernés, durant la session d'automne. Il se déroulera soit sous la forme d'une interrogation orale, soit sous la forme d'une interrogation écrite. La forme sera choisie par les enseignants en fonction du nombre d'inscriptions.

FICHE D'UNITE D'ENSEIGNEMENT

Nom : Interfaces de communication 1
Identifiant : IFC1
Orientation-s : TR
Responsable, suppléant : M. Jatton, E. Lefrançois
Charge de travail : 174 heures d'étude , correspondant à 5.8 crédits ECTS

Répartition approximative des heures d'étude (encadrées et non encadrées) :

- Suivi d'exposés 18 %
- Exercices encadrés 4 %
- Travaux de laboratoire encadrés 18 %
- Contrôle continu et contrôle final 2 %
- Travail personnel (pour un-e étudiant-e moyen-ne).... 58 %

Périodes encadrées : 98 (= 73 heures)

Position recommandée des périodes encadrées dans les plans de formation :

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
						4+4L	3+3L				

Connaissances préalables recommandées :

L'étudiant doit connaître et savoir utiliser les notions suivantes :

- algorithmes élémentaires ;
- langage de programmation utilisé en télécommunications ;
- programmation orientée objets.

Les unités d'enseignement POE (programmation orientée objet) et CIT (compléments d'informatique à l'usage des télécommunications) permettent d'acquérir ces connaissances.

Objectifs :

A l'issue de cette unité d'enseignement, l'étudiant-e sera capable de :

- expliquer les particularités logicielles inhérentes aux systèmes de communication ;
- convertir des objets en flot et vice-versa ;
- modéliser l'architecture d'une application utilisant des moyens de communication ;
- modéliser une application distribuée avec synchronisation lâche ;
- utiliser les principales méthodes de synchronisation en milieu distribué ;
- mettre sur pied des applications distribuées largement indépendantes de l'hétérogénéité des acteurs (syntaxes de transferts, indépendance de la représentation interne des données) ;
- concevoir des applications utilisant des protocoles avec ou sans connexion, avec des qualités de service diverses;
- choisir les protocoles les mieux adaptés pour un type d'application donnée, et adapter l'implémentation au système de transmission utilisé ;
- utiliser des bibliothèques de communication, de manière à rendre l'application aussi indépendante que possible de l'infrastructure de communication ;
- concevoir des objets pouvant être transmis sur un réseau, ou stockés sur un média permanent (sans interférence marquée avec les cours de bases de données) ;

A l'issue des travaux pratiques en laboratoire, principalement destinés à l'assimilation des connaissances et à l'acquisition d'expérience dans le domaine des applications utilisant des moyens de communication , l'étudiant-e sera en outre capable de :

- mettre sur pied une application utilisant divers moyens de communication ;
- concevoir des applications aptes à choisir le mode de communication le mieux adapté à une tâche particulière (communications multimodales) ;

Fiche d'unité d'enseignement : *Interfaces de communication*

Contenu :

	<i>Nb. périodes approx.</i>
Exposés et exercices : 49 périodes	
• Introduction : La notion de sérialisation	4
• Objets sérialisés : Permanence, transfert en milieu hétérogène	8
• Communication : API élémentaires, <i>Service Access Points</i> , sockets	5
• Fichiers : Fichiers « plats », fichiers indexés, fichiers hachés	8
• Communication : Réseaux avec et sans connexion, réseau public, réseau de téléinformatique	8
• Modèles : Client-Serveur, Manager-Agent, N-tiers, Peer to Peer, Custom	8
• Coordination : Synchronisation stricte, synchronisation lâche, le problème des horloges	8
 Travaux de laboratoire : 49 périodes	
• Sérialisation et stockage d'objets (utilisation de fichiers)	9
• Sockets	8
• Représentation de données (XML)	12
• Utilisation du Web, sérialisation sur HTTP	20

Contrôle des connaissances :

Contrôle continu : l'acquisition des matières de cet enseignement sera contrôlée au fur et à mesure par des tests et des travaux personnels tout au long de son déroulement. Il y aura au moins 2 tests (le nombre recommandé est de 3) d'une durée totale d'au moins 3 périodes.

Travaux de laboratoire : ils seront évalués sur la base des journaux de travail, à 3 reprises au minimum.

Contrôle final : l'atteinte de l'ensemble des objectifs de formation sera vérifiée lors d'un contrôle final d'une durée d'au moins 1.5 heures durant la session d'été.

Calcul de la note finale :

Note finale = moyenne contrôle continu x 0.25 + moyenne travaux laboratoire x 0.25 + note contrôle final x 0.5

Contrôle final de 2^{ème} instance :

Un contrôle final de 2^{ème} instance (voir articles 9 et 9bis du « règlement de promotion EIVD et règlement d'application E+I ») sera organisé par les enseignants concernés, durant la session d'automne. Il se déroulera soit sous la forme d'une interrogation orale, soit sous la forme d'une interrogation écrite. La forme sera choisie par les enseignants en fonction du nombre d'inscriptions.

FICHE DE MODULE

Nom : Programmation concurrente et bases de données**Identifiant :** PCB**Orientation-s :** TR**Regroupe les unités d'enseignement :**

<i>nom</i>	<i>identifiant</i>	<i>h. d'étude</i>
Programmation concurrente E	PCE	129
Bases de données E	BDE	126

Nombre de crédits ECTS : 8.5**Calcul de la note déterminante :**

La note déterminante du module est égale à la moyenne pondérée des notes finales obtenues dans les unités d'enseignement composant le module. Le poids de chaque note finale d'unité est proportionnel au nombre d'heures d'étude de cette unité (estimé, pour un-e étudiant-e moyen-ne).

Validation :

Les exigences de réussite du module sont spécifiées dans le « règlement de promotion EIVD et règlement d'application E+I ».

Autres :

Voir fiches d'unité d'enseignement.

FICHE D'UNITE D'ENSEIGNEMENT

Nom : Programmation concurrente E
Identifiant : PCE
Orientation-s : IT, TR
Responsable, suppléant : P. Breguet, C. Evequoz
Charge de travail : 129 heures d'étude , correspondant à 4.3 crédits ECTS

Répartition approximative des heures d'étude (encadrées et non encadrées) :

- Suivi d'exposés 20 %
- Exercices encadrés 5 %
- Travaux de laboratoire encadrés 18 %
- Contrôle continu et contrôle final 2 %
- Travail personnel (pour un-e étudiant-e moyen-ne).... 55 %

Périodes encadrées : 77 (= 58 heures)

Position recommandée des périodes encadrées dans les plans de formation :

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
						3+3L	3+2L				

Connaissances préalables recommandées :

L'étudiant doit connaître et savoir utiliser les notions suivantes :

- langage Ada : constituants d'un programme, types simples et structurés (array, record), structures de contrôle, sous-programmes, exceptions, bases des paquetages, pointeurs (access).
- pseudo-code, les algorithmes de base (tris, recherche, parcours de structures...) ainsi que les structures de données linéaires (listes, queues,...) et arborescentes (arbres binaires).

Les unités d'enseignement APR1 et APR2 (analyse et programmation) et ASE (algorithmes et structures de données) permettent d'acquérir ces connaissances.

Objectifs :

A l'issue de cette unité d'enseignement, l'étudiant-e sera capable de :

- situer le domaine de la programmation concurrente parmi les autres techniques de programmation existantes ;
- expliquer la notion de processus, de contexte et de noyau ;
- décrire le concept d'ordonnancement de processus ;
- concevoir et réaliser des processus ;
- expliquer les concepts d'exclusion mutuelle, de communication et de synchronisation entre processus ;
- analyser et expliquer le fonctionnement d'un programme concurrent ;
- expliquer, concevoir et utiliser des objets protégés en Ada ;
- expliquer et utiliser la notion de sémaphore ;
- s'adapter à d'autres outils existants, comme les moniteurs.

A l'issue des travaux pratiques en laboratoire, principalement destinés à l'assimilation des connaissances et à l'acquisition d'expérience dans le développement d'applications concurrentes simples, l'étudiant-e sera en outre capable de :

- implémenter un processus sous la forme de tâche Ada ;
- réaliser et utiliser des outils d'exclusion mutuelle : sémaphores, objets protégés ;
- réaliser et utiliser des outils de communication : objets protégés ;
- réaliser et utiliser des outils de synchronisation : sémaphores, objets protégés ;
- réaliser des applications de commande d'appareillages externes (maquettes de trains miniatures) ;
- simuler des outils de programmation concurrente ;
- tester de programmes concurrents ;
- analyser le code, détecter et corriger des erreurs de programmation concurrente.

*Fiche d'unité d'enseignement : Programmation concurrente E***Contenu :****Exposés et exercices** : 45 périodes*Nb. périodes approx.*

- **Notion de processus** : but, utilité, avantages, inconvénients, formalismes, propriétés, graphe d'états, ordonnancement 8
- **Exclusion mutuelle** : problématique, attente active, algorithme de Peterson 6
- **Objets protégés en Ada**: définition, propriétés, sémantique de base (fonctions, procédures, entrées) 6
- **Problèmes classiques** : analyse, étude et production de solutions dans les cas du producteur-consommateur, des lecteurs-rédacteurs, de la gestion d'un giratoire, des philosophes et des spaghettis ; application des objets protégés et étude de la synchronisation retardée (remise en queue) en Ada 15
- **Notion de sémaphore** : définition, propriétés, sémantique de base (P et V) et problèmes associés 10

Travaux de laboratoire : 32 périodes

- Expérimentation de la nécessité de la notion d'exclusion mutuelle 4
- Mise en oeuvre (maquettes de trains miniatures) des notions de base de communication, synchronisation et de gestion de ressources (objets protégés) 8
- Mise en oeuvre (maquettes de trains miniatures) de notions avancées de communication, synchronisation et de gestion de ressources (objets protégés, remise en queue) 12
- Réalisation d'une application utilisant les sémaphores comme outil de synchronisation 8

Contrôle des connaissances :

Contrôle continu : l'acquisition des matières de cet enseignement sera contrôlée au fur et à mesure par des tests et des travaux personnels tout au long de son déroulement. Il y aura au moins 2 tests d'une durée totale d'au moins 2 périodes.

Travaux de laboratoire : ils seront évalués sur la base des journaux de travail, à 2 reprises au minimum.

Contrôle final : l'atteinte de l'ensemble des objectifs de formation sera vérifiée lors d'un contrôle final oral d'une durée d'au moins 30 minutes situé durant la session d'été. Ce contrôle final oral peut être remplacé par un contrôle final commun écrit d'une durée d'au moins 1.5 heures.

Calcul de la note finale :

Note finale = moyenne contrôle continu x 0.35 + moyenne travaux laboratoire x 0.15 + note contrôle final x 0.5

Contrôle final de 2^{ème} instance :

Un contrôle final de 2^{ème} instance commun (voir articles 9 et 9bis du « règlement de promotion EIVD et règlement d'application E+I ») sera organisé par les enseignants concernés, durant la session d'automne. Il se déroulera soit sous la forme d'une interrogation orale, soit sous la forme d'une interrogation écrite. La forme sera choisie par les enseignants en fonction du nombre d'inscriptions.

FICHE D'UNITE D'ENSEIGNEMENT

Nom : Bases de données E
Identifiant : BDE
Orientation-s : IT, TR
Responsable, suppléant : A. Guerid, R. Rentsch
Charge de travail : 126 heures d'étude , correspondant à 4.2 crédits ECTS

Répartition approximative des heures d'étude (encadrées et non encadrées) :

- Suivi d'exposés 13 %
- Exercices encadrés 4 %
- Travaux de laboratoire encadrés 19 %
- Contrôle continu et contrôle final 2 %
- Travail personnel (pour un-e étudiant-e moyen-ne).... 62 %

Périodes encadrées : 64 (= 48 heures)

Position recommandée des périodes encadrées dans les plans de formation :

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
								2+2L	2+2L		

Connaissances préalables recommandées :

L'étudiant doit connaître et savoir utiliser les notions suivantes :

- algorithmes de base (tri, recherche,...) ;
- structures de données fondamentales (liste, arbre, table,...).

L'unité d'enseignement ASE (algorithmes et structures de données) permet d'acquérir ces connaissances.

Objectifs :

A l'issue de cette unité d'enseignement, l'étudiant-e sera capable de :

- décrire les concepts principaux du modèle entité-association ;
- décrire les concepts principaux du modèle relationnel ;
- concevoir un schéma de base de données relationnelles ;
- décrire les formes normales et les appliquer pour vérifier la qualité d'une base de données ;
- appliquer le langage SQL pour la manipulation, la définition et le contrôle des données.

A l'issue des travaux pratiques en laboratoire, l'étudiant-e sera en outre capable de :

- modéliser et implémenter une base de données ;
- réaliser une petite application type base de données en utilisant les outils standards fournis par un SGBD ;
- définir et interroger une base de données à l'aide du langage SQL.

Contenu :

Exposés et exercices : 32 périodes

Nb. périodes approx.

- **Concepts de base :** bases de données et systèmes de gestion de bases de données. Indépendances logique et physique. Conception classique et conception base de données. 4
- **Modèle entité-association :** concepts de base du modèle, entités, associations, représentation graphique, identifiants, cardinalités, problèmes de mise en œuvre. 6
- **Modèle relationnel :** concepts de base, domaine, attribut, clé, schéma de relation, algèbre relationnelle, produit cartésien et jointures, arbre algébrique. 6
- **Langage SQL :** définition des données, création d'une table, manipulation des données, sous-requête, notion de vue, contrôle des données. 10
- **Conception de schéma :** problèmes liés à une mauvaise conception, passage au modèle relationnel, dépendances fonctionnelles, formes normales et normalisation. 6

Fiche d'unité d'enseignement : Bases de données E

Travaux de laboratoire : 32 périodes

- Modélisation et définition du schéma d'une base de données, importation de données. 8
- Réalisation d'une petite application en utilisant les outils standards fournis par un SGBD. 8
- Utilisation du langage SQL pour l'interrogation d'une base de données locale. 8
- Etude spécifique telle que mise en œuvre d'une technologie, application d'un paradigme, tests avec un SGBD particulier ... 8

Contrôle des connaissances :

Contrôle continu : l'acquisition des matières de cet enseignement sera contrôlée au fur et à mesure par des tests et des travaux personnels tout au long de son déroulement. Il y aura au moins 2 tests d'une durée totale d'au moins 2 périodes.

Travaux de laboratoire : ils seront évalués sur la base des rapports de laboratoire, à 2 reprises au minimum.

Contrôle final : l'atteinte de l'ensemble des objectifs de formation sera vérifiée lors d'un contrôle final oral d'une durée d'au moins 30 minutes situé durant la session de printemps. Ce contrôle final oral peut être remplacé par un contrôle final commun écrit d'une durée d'au moins 1 heure.

Calcul de la note finale :

Note finale = moyenne contrôle continu x 0.25 + moyenne travaux laboratoire x 0.25 + note contrôle final x 0.5

Contrôle final de 2^{ème} instance :

Un contrôle final de 2^{ème} instance commun (voir articles 9 et 9bis du « règlement de promotion EIVD et règlement d'application E+I ») sera organisé par les enseignants concernés, durant la session d'automne. Il se déroulera soit sous la forme d'une interrogation orale, soit sous la forme d'une interrogation écrite. La forme sera choisie par les enseignants.

FICHE DE MODULE

Nom : Télécommunications de base 2 et matériel réseau**Identifiant :** TMR**Orientation-s :** TR**Regroupe les unités d'enseignement :**

<i>nom</i>	<i>identifiant</i>	<i>h. d'étude</i>
Matériel réseau	MAR	120
Télécommunications de base 2	TBA2	135

Nombre de crédits ECTS : 8.5**Calcul de la note déterminante :**

La note déterminante du module est égale à la moyenne pondérée des notes finales obtenues dans les unités d'enseignement composant le module. Le poids de chaque note finale d'unité est proportionnel au nombre d'heures d'étude de cette unité (estimé, pour un-e étudiant-e moyen-ne).

Validation :

Les exigences de réussite du module sont spécifiées dans le « règlement de promotion EIVD et règlement d'application E+I ».

Autres :

Voir fiches d'unité d'enseignement.

FICHE D'UNITE D'ENSEIGNEMENT

Nom : Matériel réseau et informatique
Identifiant : MAR
Orientation-s : TR
Responsable, suppléant : J. Ehrenberger, S. Robert
Charge de travail : 120 heures d'étude , correspondant à 4 crédits ECTS

Répartition approximative des heures d'étude (encadrées et non encadrées) :

- Suivi d'exposés 13 %
- Exercices encadrés 5 %
- Travaux de laboratoire encadrés 20 %
- Contrôle continu et contrôle final 2 %
- Travail personnel (pour un-e étudiant-e moyen-ne).... 60 %

Périodes encadrées : 64 (= 48 heures)

Position recommandée des périodes encadrées dans les plans de formation :

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
								2+2L	2+2L		

Connaissances préalables recommandées :

L'étudiant doit connaître et savoir utiliser les notions suivantes :

- systèmes à processeurs, hiérarchie de mémoire ;
- programmation concurrente (*threads*) ;
- bases de la programmation en C et en assembleur ;
- protocoles Ethernet et IP, réseaux locaux (arbre recouvrant, filtrage MAC).

Les unités d'enseignement ARO2 (architecture des ordinateurs), PCE (programmation concurrente) et TIN1 (téléinformatique) permettent d'acquérir ces connaissances.

Objectifs :

A l'issue de cette unité d'enseignement, l'étudiant-e sera capable de :

- décrire le fonctionnement des différents équipements des réseaux de données (hub, switch, routeur) ainsi que leurs architectures respectives ;
- expliquer les algorithmes de traitement de paquets (mémorisation de paquets, filtrage d'adresses MAC, fragmentation et réassemblage, classification de paquets, recherche dans les tables de routage) ;
- décrire l'architecture des processeurs de réseau (Intel IXP1200, IXP425) ;
- réaliser des équipements de réseaux simples à l'aide de processeurs de réseau et de Linux.

A l'issue des travaux pratiques en laboratoire, principalement destinés à l'assimilation des connaissances et à l'acquisition d'expérience, l'étudiant-e sera en outre capable de :

- réaliser des équipements de réseau simples à l'aide de processeurs de réseau, tels que
 - un pont Ethernet
 - un point d'accès WLAN 802.11
 - un classificateur de paquets
 - un analyseur de trafic
 - un équipement de fragmentation IP

Fiche d'unité d'enseignement : Matériel réseau et informatique

Contenu :

<i>Exposés et exercices</i> : 32 périodes	<i>Nb. périodes approx.</i>
• Équipements de réseau : couche de contrôle, couche de données, hub, switches, routeurs	4
• Aspects matériel : hiérarchie de processeurs, bus, interfaces de réseau (Ethernet, série), hiérarchie de mémoire	6
• Processeurs de réseau : architecture (microengines), programmation (assembleur, ACE)	10
• Couche de contrôle : bases de Linux, uCLinux, logiciels de réseau (Click, XORP/Zebra)	4
• Algorithmes de traitement de paquets : mémorisation de paquets, filtrage d'adresses MAC, fragmentation et réassemblage, classification de paquets, recherche dans les tables de routage	8
<i>Travaux de laboratoire</i> : 32 périodes	
• Introduction à l'environnement de développement (uCLinux, plateforme de développement)	8
• Réalisation pratique d'équipements de réseau simple :	
- un pont Ethernet	8
- un point d'accès WLAN 802.11	8
- un équipement de fragmentation IP	8

Contrôle des connaissances :

Contrôle continu : l'acquisition des matières de cet enseignement sera contrôlée au fur et à mesure par des tests et des travaux personnels tout au long de son déroulement. Il y aura au moins 2 tests d'une durée totale d'au moins 2 périodes.

Travaux de laboratoire : ils seront évalués sur la base des journaux de travail, à 2 reprises au minimum.

Contrôle final : l'atteinte de l'ensemble des objectifs de formation sera vérifiée lors d'un contrôle final d'une durée d'au moins 1 heure situé durant la session de printemps.

Calcul de la note finale :

Note finale = moyenne contrôle continu x 0.25 + moyenne travaux laboratoire x 0.25 + note contrôle final x 0.5

Contrôle final de 2^{ème} instance :

Un contrôle final de 2^{ème} instance (voir articles 9 et 9bis du « règlement de promotion EIVD et règlement d'application E+I ») sera organisé par les enseignants concernés, durant la session d'automne. Il se déroulera soit sous la forme d'une interrogation orale, soit sous la forme d'une interrogation écrite. La forme sera choisie par les enseignants en fonction du nombre d'inscriptions.

FICHE D'UNITE D'ENSEIGNEMENT

Nom : Télécommunications de base 2
Identifiant : TBA2
Orientation-s : TT, TR
Responsable, suppléant : H. Dedieu, P. Junod
Charge de travail : 135 heures d'étude , correspondant à 4.5 crédits ECTS

Répartition approximative des heures d'étude (encadrées et non encadrées) :

- Suivi d'exposés 18 %
- Exercices encadrés 7 %
- Travaux de laboratoire encadrés 9 %
- Contrôle continu et contrôle final 2 %
- Travail personnel (pour un-e étudiant-e moyen-ne).... 64 %

Périodes encadrées : 64 (= 48 heures)

Position recommandée des périodes encadrées dans les plans de formation :

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
								2+2L	2+2L		

Connaissances préalables recommandées :

L'étudiant doit connaître et savoir utiliser les notions suivantes :

- transformée de Fourier, séries de Fourier,
- probabilités élémentaires,
- algèbre de Boole,
- transformée en z.

Les unités d'enseignement MAE3 (mathématiques), PRT (probabilités et statistique), NUM1 (systèmes numériques) et SES (signaux et systèmes) permettent d'acquérir ces connaissances.

Objectifs :

A l'issue de cette unité d'enseignement, l'étudiant-e sera capable :

- expliquer les transmissions en bande base ;
- expliquer le concept de codage de ligne ;
- maîtriser le concept de mise en forme des données selon le premier et le second principe de Nyquist ;
- expliquer le concept d'égalisation (filtre de Wiener, égalisation adaptative) ;
- maîtriser les modulations utilisées en transmissions numériques.

A l'issue des travaux pratiques en laboratoire, principalement destinés à l'assimilation des connaissances et à l'acquisition d'expérience dans les transmissions numériques , l'étudiant-e sera en outre capable :

- expérimenter sur le diagramme en œil et maîtriser par l'expérience les règles de mise en forme des codes de lignes ;
- utiliser les codes de lignes et vérifier leurs propriétés spectrales.

Contenu :

Exposés et exercices : 48 périodes

Nb. périodes approx.

- **Transmission en bande de base :** codes de ligne, mise en forme Nyquist, égalisation, égalisation adaptative, probabilité d'erreur. 26
- **Modulations numériques :** modulations numériques linéaires (PSK, DPSK, QAM), modulations numériques non linéaires orthogonales (FSK, GFSK, MSK, GMSK). 22

Fiche d'unité d'enseignement : Télécommunications de base 2

Travaux de laboratoire : 16 périodes

- Codes de ligne 8
- Filtre de mise en forme et récepteur de signaux Nyquist 8

Contrôle des connaissances :

Contrôle continu : l'acquisition des matières de cet enseignement sera contrôlée au fur et à mesure par des tests et des travaux personnels tout au long de son déroulement. Il y aura au moins 2 tests d'une durée totale d'au moins 2 périodes.

Travaux de laboratoire : ils seront évalués sur la base des journaux de travail, à 1 reprise au minimum.

Contrôle final : l'atteinte de l'ensemble des objectifs de formation sera vérifiée lors d'un contrôle final commun d'une durée d'au moins 1 heure situé durant la session de printemps.

Calcul de la note finale :

Note finale = moyenne contrôle continu x 0.375 + moyenne travaux laboratoire x 0.125 + note contrôle final x 0.5

Contrôle final de 2^{ème} instance :

Un contrôle final de 2^{ème} instance commun (voir articles 9 et 9bis du « règlement de promotion EIVD et règlement d'application E+I ») sera organisé par les enseignants concernés, durant la session d'automne. Il se déroulera soit sous la forme d'une interrogation orale, soit sous la forme d'une interrogation écrite. La forme sera choisie par les enseignants en fonction du nombre d'inscriptions.

FICHE DE MODULE

Nom : Protocoles de réseaux et interfaces de communication 2**Identifiant :** PRI**Orientation-s :** TR**Regroupe les unités d'enseignement :**

<i>nom</i>	<i>identifiant</i>	<i>h. d'étude</i>
Protocoles de réseaux	PDR	186
Interfaces de communication 2	IFC2	99

Nombre de crédits ECTS : 9.5**Calcul de la note déterminante :**

La note déterminante du module est égale à la moyenne pondérée des notes finales obtenues dans les unités d'enseignement composant le module. Le poids de chaque note finale d'unité est proportionnel au nombre d'heures d'étude de cette unité (estimé, pour un-e étudiant-e moyen-ne).

Validation :

Les exigences de réussite du module sont spécifiées dans le « règlement de promotion EIVD et règlement d'application E+I ».

Autres :

Voir fiches d'unité d'enseignement.

FICHE D'UNITE D'ENSEIGNEMENT

Nom : Protocoles de réseaux
Identifiant : PDR
Orientation-s : TR
Responsable, suppléant : S. Ventura, J. Ehrensberger
Charge de travail : 186 heures d'étude , correspondant à 6.2 crédits ECTS

Répartition approximative des heures d'étude (encadrées et non encadrées) :

- Suivi d'exposés 12 %
- Exercices encadrés 6 %
- Travaux de laboratoire encadrés 19 %
- Contrôle continu et contrôle final 2 %
- Travail personnel (pour un-e étudiant-e moyen-ne).... 61 %

Périodes encadrées : 96 (= 72 heures)

Position recommandée des périodes encadrées dans les plans de formation :

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
								6+2L	2+2L		

Connaissances préalables recommandées :

L'étudiant doit connaître et savoir utiliser les notions suivantes :

- Modèle OSI, réseaux LAN
- Commutation

L'unité d'enseignement TIN1 (téléinformatique) permet d'acquérir ces connaissances.

Objectifs :

A l'issue de cette unité d'enseignement, l'étudiant-e sera capable de :

- planifier et structurer un réseau IP simple (plan d'adressage, sous-réseaux) ;
- décrire les algorithmes et protocoles de routage ainsi que leurs limitations ;
- nommer les différences principales entre IPv4 et IPv6 ;
- proposer des stratégies de migration Ipv4 vers IPv6 ;
- proposer des solutions de sécurité du type NAT, firewall et VPN ;
- expliquer et commenter les algorithmes principaux de TCP (établissement et libération de connexion, service fiable, contrôle de flux et contrôle de congestion) ;
- nommer et expliquer les principaux éléments des liaisons d'accès ;
- expliquer une interface RNIS ;
- lire et comprendre des articles scientifiques et des normes concernant les réseaux d'ordinateurs en langue anglaise.

A l'issue des travaux pratiques en laboratoire, principalement destinés à l'assimilation des connaissances et à l'acquisition d'expérience dans les protocoles de réseaux , l'étudiant-e sera en outre capable de :

- vérifier le fonctionnement correct d'un réseau LAN et IP ;
- configurer des machines Linux et Windows d'un réseau LAN ;
- proposer un plan d'adressage d'un réseau IP et configurer le routage (statique et dynamique) à l'aide de machines Linux et de routeurs Cisco ;
- analyser les messages des protocoles de routage, RIP et OSPF ;
- configurer un réseau IPv6 ;
- configurer des interfaces de base RNIS.

Fiche d'unité d'enseignement : **Protocoles de réseaux**

Contenu :

<i>Exposés et exercices</i> : 62 périodes	<i>Nb. périodes approx.</i>
• Ethernet avancé : R(apid) STP (IEEE 802.1w), M(ultiple) STP (IEEE 802.1Q/s)	2
• MAN over Ethernet : (Metro-LAN), Réseaux de stockage SAN, NAS	2
• La couche réseau	
○ IP : Service « Best Effort », fragmentation	4
○ Adressage : classes d'adresses, sous-réseaux, adressage privé et NAT, résolution d'adresses (ARP)	6
○ Routage : IGP et EGP, Vecteur de distance et plus court chemin, RIP, OSPF,	12
▪ Structure de l'Internet, systèmes autonomes, BGP et CIDR	
▪ (Multicast : routage, PIM, IGMP)	2
○ ICMP	
○ DHCP	2
○ IPv6 : en-têtes d'extension, adressage, découverte de voisins/routeurs, auto-configuration, migration	8
○ IP mobile	2
• Protocoles d'accès	
○ PPP, SLIP	
○ PPPoE	4
• La couche de transport	
○ Adressage (ports) et sockets	
○ UDP	
○ TCP	
▪ Établissement et libération de connexions	
▪ Transmission fiable : numéros de séquence, acquittements, retransmission	
▪ Contrôle de flux et contrôle de congestion	10
• Réseaux de télécommunications ISDN: interfaces usagers,	
• Accès de base, interface U, protocoles du canal D (LAPD et SSN1), adaptateurs de terminaux (TA)	
• Services X.25	
• Sécurité réseau	
Sécurité niveau MAC ARP Spuffing	
Sécurité niveau réseau : FW, NAT, ALG, VPN	
 <i>Travaux de laboratoire</i> : 30 périodes	
• IP, ARP	4
• Config routeur, routage statique	4
• STP	2
• Routage statique, RIP OSPF	12
• PPP, Ppoe (voir PDA)	4
• TCP	4
• ISDN (voir PDA)	4
• IPv6 (voir PDA)	4

Contrôle des connaissances :

Contrôle continu : l'acquisition des matières de cet enseignement sera contrôlée au fur et à mesure par des tests et des travaux personnels tout au long de son déroulement. Il y aura au moins 2 tests d'une durée totale d'au moins 2 périodes.

Travaux de laboratoire : ils seront évalués sur la base des journaux de travail, à 3 reprises au minimum.

Contrôle final : l'atteinte de l'ensemble des objectifs de formation sera vérifiée lors d'un contrôle final d'une durée d'au moins 1.5 heures situé durant la session de printemps.

Fiche d'unité d'enseignement : Protocoles de réseaux

Calcul de la note finale :

Note finale = moyenne contrôle continu x 0.25 + moyenne travaux laboratoire x 0.25 + note contrôle final x 0.5

Contrôle final de 2^{ème} instance :

Un contrôle final de 2^{ème} instance (voir articles 9 et 9bis du « règlement de promotion EIVD et règlement d'application E+I ») sera organisé par les enseignants concernés, durant la session d'automne. Il se déroulera soit sous la forme d'une interrogation orale, soit sous la forme d'une interrogation écrite. La forme sera choisie par les enseignants en fonction du nombre d'inscriptions.

FICHE D'UNITE D'ENSEIGNEMENT

Nom : Interfaces de communication 2
Identifiant : IFC2
Orientation-s : TR
Responsable, suppléant : M. Jatton, E. Lefrançois
Charge de travail : 99 heures d'étude , correspondant à 3.3 crédits ECTS

Répartition approximative des heures d'étude (encadrées et non encadrées) :

- Suivi d'exposés 9 %
- Exercices encadrés 3 %
- Travaux de laboratoire encadrés 37 %
- Contrôle continu et contrôle final 3 %
- Travail personnel (pour un-e étudiant-e moyen-ne).... 48 %

Périodes encadrées : 64 (= 48 heures)

Position recommandée des périodes encadrées dans les plans de formation :

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
								2+6L			

Connaissances préalables recommandées :

L'étudiant doit connaître et savoir utiliser les notions suivantes :

- Sérialisation
- Bus à objets
- Sockets
- API de communication élémentaires

Les unités d'enseignement POE (programmation orientée objet), IFC1 (interfaces de communication) et CIT (compléments d'informatique à l'usage des télécommunications) permettent d'acquérir ces connaissances.

Objectifs :

A l'issue de cette unité d'enseignement, l'étudiant-e sera capable de :

- Utiliser et mettre en valeur des services particuliers (localisation, annuaires. etc...)
- utiliser des infrastructures de distribution, comme des bus à objets ;
- tenir compte des particularités de réseaux de communication particuliers (réseaux sans fil, réseaux à largeur de bande limitée, réseaux à contraintes fortes, utilisation de services d'annuaire).

A l'issue des travaux pratiques en laboratoire, principalement destinés à l'assimilation des connaissances et à l'acquisition d'expérience dans le domaine des applications utilisant des moyens de communication , l'étudiant-e sera en outre capable de :

- modéliser et implémenter des applications distribuées selon plusieurs modèles (C-S, M-A, P2P, N-T) ;
- utiliser des bibliothèques de communication dissimulant sous des interfaces abstraits les implémentations spécifiques de protocoles de communication.
- Concevoir de bout en bout une application utilisant des services de communication par le biais d'un petit projet de groupe

Contenu :

Exposés et exercices : 16 périodes

Nb. périodes approx.

- **Implémentations typiques :** infrastructures peer to peer 8
- **Infrastructures:** bus à objets (exemple RMI), annuaire (exemples DNS et LDAP) 4
- **Caractéristiques des réseaux utilisés:** réseaux à bande étroite, réseaux à faible qualité de service, réseaux dynamiques 4

Fiche d'unité d'enseignement : Interfaces de communication 2

Travaux de laboratoire : 48 périodes

- Projet d'intégration des connaissances 48

Contrôle des connaissances :

Contrôle continu : l'acquisition des matières de cet enseignement sera contrôlée au fur et à mesure par des tests et des travaux personnels tout au long de son déroulement. Il y aura au moins 1 test d'une durée totale d'au moins 1 période.

Travaux de laboratoire : ils seront évalués sur la base des journaux de travail, à 3 reprises au minimum.

Contrôle final : l'atteinte de l'ensemble des objectifs de formation sera vérifiée lors d'un contrôle final d'une durée d'au moins 1 heure situé à la fin de cet enseignement.

Calcul de la note finale :

Note finale = moyenne contrôle continu x 0.125 + moyenne travaux laboratoire x 0.375 + note contrôle final x 0.5

Contrôle final de 2^{ème} instance :

Un contrôle final de 2^{ème} instance (voir articles 9 et 9bis du « règlement de promotion EIVD et règlement d'application E+I ») sera organisé par les enseignants concernés, durant la session de printemps et celle d'automne. Il se déroulera soit sous la forme d'une interrogation orale, soit sous la forme d'une interrogation écrite. La forme sera choisie par les enseignants en fonction du nombre d'inscriptions.

FICHE DE MODULE

Nom : Protocoles d'application et réseaux publics**Identifiant :** PAR**Orientation-s :** TR**Regroupe les unités d'enseignement :**

<i>nom</i>	<i>identifiant</i>	<i>h. d'étude</i>
Protocoles d'application	PDA	186
Réseaux publics	RPU	93

Nombre de crédits ECTS : 9.5**Calcul de la note déterminante :**

La note déterminante du module est égale à la moyenne pondérée des notes finales obtenues dans les unités d'enseignement composant le module. Le poids de chaque note finale d'unité est proportionnel au nombre d'heures d'étude de cette unité (estimé, pour un-e étudiant-e moyen-ne).

Validation :

Les exigences de réussite du module sont spécifiées dans le « règlement de promotion EIVD et règlement d'application E+I ».

Autres :

Voir fiches d'unité d'enseignement.

FICHE D'UNITE D'ENSEIGNEMENT

Nom : Protocoles d'application
Identifiant : PDA
Orientation-s : TR
Responsable, suppléant : S. Ventura, J. Ehrensberger
Charge de travail : 186 heures d'étude , correspondant à 6.2 crédits ECTS

Répartition approximative des heures d'étude (encadrées et non encadrées) :

- Suivi d'exposés 12 %
- Exercices encadrés 6 %
- Travaux de laboratoire encadrés 19 %
- Contrôle continu et contrôle final 2 %
- Travail personnel (pour un-e étudiant-e moyen-ne).... 61 %

Périodes encadrées : 96 (= 72 heures)

Position recommandée des périodes encadrées dans les plans de formation :

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
								2+2L	4+4L		

Connaissances préalables recommandées :

L'étudiant doit connaître et savoir utiliser les notions suivantes :

- le modèle OSI ;
- les différents types de commutation ;
- couche réseau : protocoles IP et IPv6, adressage IP, adressage privé ;
- couche transport : les protocoles UDP et TCP, contrôle de flux et contrôle de congestion.

Les unités d'enseignement TIN1 (téléinformatique) et la première partie de PDR (protocoles de réseaux) permettent d'acquérir ces connaissances.

Objectifs :

A l'issue de cette unité d'enseignement, l'étudiant-e sera capable de :

- décrire le fonctionnement et utiliser les applications Internet comme le courrier électronique, le transfert de fichiers, la connexion à distance, le Web, Instant Messaging et les applications peer-to-peer ;
- décrire les services réseau DNS et les services de nommage ainsi que leurs réalisations sur les plate-formes Unix et Windows ;
- décrire les éléments les plus importants de la gestion de réseaux ;
- tenir compte des aspects de sécurité lors du design d'un réseau d'entreprise ;
- réaliser des solutions VPN sur les plate-formes Unix et Windows ;
- concevoir des solutions VoIP simples en tenant compte de l'intégration avec d'autres services de communications.

A l'issue des travaux pratiques en laboratoire, principalement destinés à l'assimilation des connaissances et à l'acquisition d'expérience dans les protocoles d'application, l'étudiant-e sera en outre capable de :

- expliquer les messages échangés entre le serveur DHCP et les stations clientes ;
- configurer un FW ;
- créer des certificats ;
- configurer ses services CTI ;
- configurer respectivement déployer un réseau VoIP:

FICHE D'UNITE D'ENSEIGNEMENT

Nom : Réseaux publics
Identifiant : RPU
Orientation-s : TR
Responsable, suppléant : M. Jatton, Ch. Roubaty
Charge de travail : 99 heures d'étude , correspondant à 3.3 crédits ECTS

Répartition approximative des heures d'étude (encadrées et non encadrées) :

- Suivi d'exposés 10 %
- Exercices encadrés 7 %
- Travaux de laboratoire encadrés 17 %
- Contrôle continu et contrôle final 2 %
- Travail personnel (pour un-e étudiant-e moyen-ne).... 64 %

Périodes encadrées : 48 (= 36 heures)

Position recommandée des périodes encadrées dans les plans de formation :

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
									3+3L		

Connaissances préalables recommandées :

L'étudiant doit connaître et savoir utiliser les notions suivantes :

- systèmes de multiplexage, réseaux commutés à intégration de services, modèle OSI, notion de protocole de transport.

Les unités d'enseignement TBA1 et TBA2 (télécommunications de base) ainsi que TIN1 (téléinformatique) permettent d'acquérir ces connaissances.

Objectifs :

A l'issue de cette unité d'enseignement, l'étudiant-e sera capable de :

- déterminer les paramètres de dimensionnement d'un réseau à grande capacité ;
- calculer et mettre en œuvre des systèmes de transmission résistant à une surcharge « normale » ;
- décrire et utiliser les caractéristiques des principaux réseaux de transport publics de télécommunications.

A l'issue des travaux pratiques en laboratoire, principalement destinés à l'assimilation des connaissances et à l'acquisition d'expérience dans les réseaux publics de télécommunications , l'étudiant-e sera en outre capable de :

- maîtriser la notion de trafic, et expliquer les notions de trafic à court terme et à long terme ;
- expliquer la notion de qualité de service ;
- décrire les possibilités et les limitations des réseaux avec itinérance.

*Fiche d'unité d'enseignement : Réseaux publics***Contenu :**

<i>Exposés et exercices</i> : 28 périodes	<i>Nb. périodes approx.</i>
• Introduction : notion de réseau, exemples de réseaux, nécessité des réseaux, types de réseaux.	2
• Théorie du télétrafic, sollicitations et occupations (distributions de Poisson et de Bernoulli), coupleurs, modèle markovien du trafic, systèmes à pertes (hypothèse des sollicitations perdues, probabilité d'encombrement et de perte – Erlang, probabilité d'encombrement et de perte – Engset, coupleurs à plusieurs étages sans blocages), systèmes à attente (coupleur à file d'attente, limitation du délai d'attente), mesure de trafic, qualité de service et routage.	12
• Gestion de réseau : plate-formes de gestion, représentation du réseau.	4
• Système de signalisation numéro 7 : signalisation numérique, réseau sémaphore, exemple de réseau téléphonique.	1
• Réseau N-ISDN : architecture du réseau suisse, routage et signalisation.	1
• Réseau GSM : structure du réseau cellulaire, codage de la parole, architecture de GSM.	4
• Réseau GPRS (architecture de GPRS), réseau UMTS (UMTS Terrestrial Radio Access), réseau Iridium, réseaux orbitaux.	2
• DECT (Digital Enhanced Cordless Telecommunications), réseaux intelligents, ATM.	2
 <i>Travaux de laboratoire</i> : 20 périodes, intégrés au cours	
• Mesure de trafic, systèmes à attentes et à pertes.	12
• Simulateur GSM.	8

Contrôle des connaissances :

Contrôle continu : l'acquisition des matières de cet enseignement sera contrôlée au fur et à mesure par des tests et des travaux personnels tout au long de son déroulement. Il y aura au moins 1 test d'une durée totale d'au moins 1 période.

Travaux de laboratoire : ils seront évalués sur la base des journaux de travail, à 1 reprise au minimum.

Contrôle final : l'atteinte de l'ensemble des objectifs de formation sera vérifiée lors d'un contrôle final d'une durée d'au moins 1 heure situé durant la session de printemps.

Calcul de la note finale :

Note finale = moyenne contrôle continu x 0.3 + moyenne travaux laboratoire x 0.2 + note contrôle final x 0.5

Contrôle final de 2^{ème} instance :

Un contrôle final de 2^{ème} instance (voir articles 9 et 9bis du « règlement de promotion EIVD et règlement d'application E+I ») sera organisé par les enseignants concernés, durant la session d'automne. Il se déroulera soit sous la forme d'une interrogation orale, soit sous la forme d'une interrogation écrite. La forme sera choisie par les enseignants en fonction du nombre d'inscriptions.

FICHE DE MODULE

Nom : Enseignements à choix TR**Identifiant :** XTR**Orientation-s :** TR**Regroupe les unités d'enseignement :**

<i>nom</i>	<i>identifiant</i>	<i>h. d'étude</i>
Unités à choix selon liste annuelle publiée par le département		600

Nombre de crédits ECTS : 20**Calcul de la note déterminante :**

La note déterminante du module est égale à la moyenne pondérée des unités d'enseignement composant le module, où le poids de chaque unité est proportionnel à son nombre d'heures d'étude (estimé, pour un-e étudiant-e moyen-ne).

Validation :

Les exigences de réussite du module sont spécifiées dans le « règlement de promotion EIVD et règlement d'application E+I ».

Autres :

Voir directives du département E+I concernant les enseignements à choix.

Voir fiches d'unité d'enseignement.