



Syllabus

MASTER INFORMATIQUE - ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR CONNECTED INDUSTRIES (AI4CI)

Sommaire

PRESENTATION	4
SCHEMA GENERAL DU DOMAINE	5
SCHEMA DU CURSUS	6
SCHEMA DE LA MENTION	7
PARCOURS ET NIVEAUX	8
M2 ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR CONNECTED INDUSTRIES (AI4CI)	8
Parcours Master M2AI4CI - M2 AI4CI - Niveau 1	8
M1 ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR CONNECTED INDUSTRIES (AI4CI)	9
Parcours Master M1AI4CI - M1 AI4CI - Niveau 1	9
DETAILS DES ENSEIGNEMENTS	12
S-F06-0631 - UE SEMESTRE 1	13
S-U06-3121 - UE MANAGEMENT DES SYSTÈMES D'INFORMATION	14
S-E06-3002 - UCE MANAGEMENT PAR LES PROCESSUS ET GOUVERNANCE	15
S-U06-3122 - UE CLOUD ET VIRTUALISATION	16
S-E06-3073 - UCE SÉCURITÉ DES INFRASTRUCTURES RÉSEAUX ET APPLICATIONS	17
S-U06-3123 - UE METHODOLOGIE POUR LE CLOUD	18
S-E06-3074 - UCE OPTIMISATION POUR LES SYSTÈMES CONNECTÉS	19
S-E06-3075 - UCE INTRODUCTION A L'APPRENTISSAGE AUTOMATIQUE	20
S-U06-3124 - UE AUTOMATICS	21
S-E06-3151 - UCE AUTOMATICS	22
S-U06-3125 - UE NETWORK ARCHITECTURE	23
S-E06-3152 - UCE NETWORK ARCHITECTURE	24
S-U06-3126 - UE OPERATING SYSTEMS AND COMPUTER ARCHITECTURE	25
S-E06-3153 - UCE OPERATING SYSTEMS AND COMPUTER ARCHITECTURE	26
S-U06-3127 - UE SHORT-TERM COURSE	27
S-E06-3154 - UCE SHORT-TERM COURSE	28
S-F06-0611 - UE EQUIVALENCE SEMESTRIELLE S1	29
S-U06-0610 - UE EQUIVALENCE SEMESTRIELLE S1	30
S-L06-9901 - UE D'OUVERTURE INTERDISCIPLINAIRE	31
S-U06-9991 - UE D'OUVERTURE INTERDISCIPLINAIRE	32
S-F06-0632 - UE SEMESTRE 2	33
S-U06-3131 - UE INTELLIGENT PROCESS AND FACTORY CONTROL	34
S-E06-3161 - UCE INTELLIGENT PROCESS AND FACTORY CONTROL	35

S-U06-3132 - UE WIRELESS AND MOBILE NETWORKS (UE RESEAUX SANS FIL)	36
S-E06-3081 - UCE RÉSEAUX MOBILES	37
S-E06-3082 - UCE RÉSEAUX D'ACCÈS	38
S-U06-3133 - UE DISTRIBUTED AND FEDERATED LEARNING	40
S-E06-3085 - UCE APPRENTISSAGE DISTRIBUÉ ET FÉDÉRÉ	41
S-E06-3170 - UCE APPLICATION OF FEDERATED LEARNING	42
S-U06-3134 - UE ELECTIVE COURSE	43
S-E06-3084 - UCE CONCEPTION ET EXPLOITATION DE CENTRES DE DONNÉES	44
S-E06-3163 - UCE NETWORKS : COMPLEMENTS AND APPLICATIONS	47
S-E06-3164 - UCE COMPLEX NETWORKS : DATA ANALYTICS USING NETWORK SCIENCE	48
S-E06-3165 - UCE PARALLEL AND DISTRIBUTED SYSTEMS	49
S-E06-3166 - UCE SEMINARS FROM THE INDUSTRY	50
S-E06-3167 - UCE BLOCKCHAIN AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE	51
S-E06-3168 - UCE ETHICS AND SOVEREIGNTY OF DIGITAL INFRASTRUCTURE	52
S-U06-3135 - UE SHORT-TERM COURSE	53
S-E06-3169 - UCE SHORT-TERM COURSE	54
S-F06-0612 - UE EQUIVALENCE SEMESTRIELLE S2	55
S-U06-0644 - UE EQUIVALENCE SEMESTRIELLE S2	56
S-L06-9902 - UE D'OUVERTURE INTERDISCIPLINAIRE	57
S-U06-9992 - UE D'OUVERTURE INTERDISCIPLINAIRE	58
S-F06-0633 - UE SEMESTRE 3	59
S-U06-3141 - UE ADVANCED AUTOMATION OF INDUSTRIAL PROCESSES AND SERVICES	60
S-E06-3171 - UCE ADVANCED AUTOMATION OF INDUSTRIAL PROCESSES AND SERVICES	61
S-U06-3142 - UE REINFORCEMENT LEARNING (ONLINE)	62
S-E06-3132 - UCE APPRENTISSAGE PAR RENFORCEMENT	63
S-E06-3172 - UCE REINFORCEMENT LEARNING	66
S-U06-3143 - UE ADVANCED INDUSTRIAL AND SERVICE ROBOTICS	67
S-E06-3173 - UCE ADVANCED INDUSTRIAL AND SERVICE ROBOTICS	68
S-U06-3144 - UE ROBOT OPERATING SYSTEMS	69
S-E06-3174 - UCE ROBOT OPERATING SYSTEMS	70
S-U06-3145 - UE ELECTICE COURSE	71
S-E06-3175 - UCE PROCESS MINING AND INTELLIGENCE	72
S-E06-3176 - UCE ADVANCED PROGRAMMING	73
S-E06-3177 - UCE ADVANCED EXPERIMENTAL PROJECTS	74
S-E06-3178 - UCE INDUSTRIAL INTERNET OF THINGS	75
S-U06-3146 - UE SHORT-TERM COURSE	76
A-E06-3179 - UCE SHORT-TERM COURSE	77
S-F06-0613 - UE EQUIVALENCE SEMESTRIELLE S3	78
S-U06-0655 - UE EQUIVALENCE SEMESTRIELLE S3	79
S-L06-9903 - UE D'OUVERTURE INTERDISCIPLINAIRE	80
S-U06-9993 - UE D'OUVERTURE INTERDISCIPLINAIRE	81
S-F06-0634 - UE SEMESTRE 4	82
S-U06-3151 - UE INTERNSHIP	83
S-E06-3181 - UCE INTERNSHIP	84
S-F06-0614 - UE EQUIVALENCE SEMESTRIELLE S4	85

S-U06-0662 - UE EQUIVALENCE SEMESTRIELLE S4	86
S-L06-9904 - UE D'OUVERTURE INTERDISCIPLINAIRE	87
S-U06-9994 - UE D'OUVERTURE INTERDISCIPLINAIRE	88

PRESENTATION

 Diplôme**BAC+5** Durée**2 ans** Lieux**Campus Jean-Henri Fabre - CERI** Régime d'étude**initial, continu** Secteur Niveau d'entrée**BAC +3** Certifiant**Oui** Stage**Obligatoire** Coût de la formation**Oui****Composante****Domaine :** Agrosociences, Environnement et Santé**Description :** Ce texte sera renseigné prochainement.**Doyen-ne :****Equipe enseignante et du
laboratoire****Conditions d'admission**

SCHEMA GENERAL DU DOMAINE



SCHEMA DU CURSUS



SCHEMA DE LA MENTION



PARCOURS ET NIVEAUX

M2 ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR CONNECTED INDUSTRIES (AI4CI)

Responsable : Francesco De Pellegrini

Parcours Master M2AI4CI - M2 AI4CI - Niveau 1

Responsable : Francesco De Pellegrini

Code	Enseignements et Unités d'enseignements	Volume H.	Coefficient	ECTS
S-F06-0631	UE SEMESTRE 1			
S-U06-3121	UE MANAGEMENT DES SYSTÈMES D'INFORMATION	42h00	3.00	3.00
S-E06-3002	UCE MANAGEMENT PAR LES PROCESSUS ET GOUVERNANCE	42h00	3.00	3.00
S-U06-3122	UE CLOUD ET VIRTUALISATION	45h00	4.00	4.00
S-E06-3073	UCE SÉCURITÉ DES INFRASTRUCTURES RÉSEAUX ET APPLICATIONS	45h00	4.00	4.00
S-U06-3123	UE METHODOLOGIE POUR LE CLOUD	73h00	7.00	7.00
S-E06-3074	UCE OPTIMISATION POUR LES SYSTÈMES CONNECTÉS	40h00	4.00	4.00
S-E06-3075	UCE INTRODUCTION A L'APPRENTISSAGE AUTOMATIQUE	33h00	3.00	3.00
S-U06-3124	UE AUTOMATICS	45h00	4.00	4.00
S-E06-3151	UCE AUTOMATICS	45h00	4.00	4.00
S-U06-3125	UE NETWORK ARCHITECTURE	54h00	4.00	4.00
S-E06-3152	UCE NETWORK ARCHITECTURE	54h00	4.00	4.00
S-U06-3126	UE OPERATING SYSTEMS AND COMPUTER ARCHITECTURE	45h00	5.00	5.00
S-E06-3153	UCE OPERATING SYSTEMS AND COMPUTER ARCHITECTURE	45h00	5.00	5.00
S-U06-3127	UE SHORT-TERM COURSE	27h00	3.00	3.00
S-E06-3154	UCE SHORT-TERM COURSE	27h00	3.00	3.00
S-F06-0611	UE EQUIVALENCE SEMESTRIELLE S1			
S-U06-0610	UE EQUIVALENCE SEMESTRIELLE S1		30.00	30.00
S-L06-9901	UE D'OUVERTURE INTERDISCIPLINAIRE			
S-U06-9991	UE D'OUVERTURE INTERDISCIPLINAIRE			2.00
S-F06-0632	UE SEMESTRE 2			
S-U06-3131	UE INTELLIGENT PROCESS AND FACTORY CONTROL	45h00	5.00	5.00
S-E06-3161	UCE INTELLIGENT PROCESS AND FACTORY CONTROL	45h00	5.00	5.00
S-U06-3132	UE WIRELESS AND MOBILE NETWORKS (UE RESEAUX SANS FIL)	54h00	5.00	5.00
S-E06-3081	UCE RÉSEAUX MOBILES	30h00	3.00	3.00
S-E06-3082	UCE RÉSEAUX D'ACCÈS	24h00	2.00	2.00
S-U06-3133	UE DISTRIBUTED AND FEDERATED LEARNING	48h00	5.00	5.00
S-E06-3085	UCE APPRENTISSAGE DISTRIBUÉ ET FÉDÉRÉ	30h00	3.00	3.00
S-E06-3170	UCE APPLICATION OF FEDERATED LEARNING	18h00	2.00	2.00
S-U06-3134	UE ELECTIVE COURSE	161h00	12.00	12.00
S-E06-3084	UCE CONCEPTION ET EXPLOITATION DE CENTRES DE DONNÉES	44h00	4.00	4.00
S-E06-3163	UCE NETWORKS : COMPLEMENTS AND APPLICATIONS	36h00	4.00	4.00
S-E06-3164	UCE COMPLEX NETWORKS : DATA ANALYTICS USING NETWORK SCIENCE	27h00	4.00	4.00
S-E06-3165	UCE PARALLEL AND DISTRIBUTED SYSTEMS	27h00	4.00	4.00
S-E06-3166	UCE SEMINARES FROM THE INDUSTRY	27h00	4.00	4.00
S-E06-3167	UCE BLOCKCHAIN AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE	27h00	4.00	4.00
S-E06-3168	UCE ETHICS AND SOVEREIGNTY OF DIGITAL INFRASTRUCTURE	27h00	4.00	4.00
S-U06-3135	UE SHORT-TERM COURSE	27h00	3.00	3.00

Code	Enseignements et Unités d'enseignements	Volume H.	Coefficient	ECTS
S-E06-3169	UCE SHORT-TERM COURSE	27h00	3.00	3.00
S-F06-0612	UE EQUIVALENCE SEMESTRIELLE S2			
S-U06-0644	UE EQUIVALENCE SEMESTRIELLE S2		30.00	30.00
S-L06-9902	UE D'OUVERTURE INTERDISCIPLINAIRE			
S-U06-9992	UE D'OUVERTURE INTERDISCIPLINAIRE			2.00
S-F06-0633	UE SEMESTRE 3			
S-U06-3141	UE ADVANCED AUTOMATION OF INDUSTRIAL PROCESSES AND SERVICES	27h00	4.00	4.00
S-E06-3171	UCE ADVANCED AUTOMATION OF INDUSTRIAL PROCESSES AND SERVICES	27h00	4.00	4.00
S-U06-3142	UE REINFORCEMENT LEARNING (ONLINE)	50h00	5.00	5.00
S-E06-3132	UCE APPRENTISSAGE PAR RENFORCEMENT	30h00	3.00	3.00
S-E06-3172	UCE REINFORCEMENT LEARNING	20h00	2.00	2.00
S-U06-3143	UE ADVANCED INDUSTRIAL AND SERVICE ROBOTICS	27h00	3.00	3.00
S-E06-3173	UCE ADVANCED INDUSTRIAL AND SERVICE ROBOTICS	27h00	3.00	3.00
S-U06-3144	UE ROBOT OPERATING SYSTEMS	27h00	3.00	3.00
S-E06-3174	UCE ROBOT OPERATING SYSTEMS	27h00	3.00	3.00
S-U06-3145	UE ELECTICE COURSE	144h00	12.00	12.00
S-E06-3175	UCE PROCESS MINING AND INTELLIGENCE	36h00	3.00	3.00
S-E06-3176	UCE ADVANCED PROGRAMMING	36h00	3.00	3.00
S-E06-3177	UCE ADVANCED EXPERIMENTAL PROJECTS	36h00	3.00	3.00
S-E06-3178	UCE INDUSTRIAL INTERNET OF THINGS	36h00	3.00	3.00
S-U06-3146	UE SHORT-TERM COURSE	27h00	3.00	3.00
A-E06-3179	UCE SHORT-TERM COURSE	27h00	3.00	3.00
S-F06-0613	UE EQUIVALENCE SEMESTRIELLE S3			
S-U06-0655	UE EQUIVALENCE SEMESTRIELLE S3		30.00	30.00
S-L06-9903	UE D'OUVERTURE INTERDISCIPLINAIRE			
S-U06-9993	UE D'OUVERTURE INTERDISCIPLINAIRE			2.00
S-F06-0634	UE SEMESTRE 4			
S-U06-3151	UE INTERNSHIP		5.00	30.00
S-E06-3181	UCE INTERNSHIP		5.00	30.00
S-F06-0614	UE EQUIVALENCE SEMESTRIELLE S4			
S-U06-0662	UE EQUIVALENCE SEMESTRIELLE S4		30.00	30.00
S-L06-9904	UE D'OUVERTURE INTERDISCIPLINAIRE			
S-U06-9994	UE D'OUVERTURE INTERDISCIPLINAIRE			2.00

M1 ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR CONNECTED INDUSTRIES (AI4CI)

Responsable : Francesco De Pellegrini

Parcours Master M1AI4CI - M1 AI4CI - Niveau 1

Responsable : Francesco De Pellegrini

Code	Enseignements et Unités d'enseignements	Volume H.	Coefficient	ECTS
S-F06-0631	UE SEMESTRE 1			
S-U06-3121	UE MANAGEMENT DES SYSTÈMES D'INFORMATION	42h00	3.00	3.00
S-E06-3002	UCE MANAGEMENT PAR LES PROCESSUS ET GOUVERNANCE	42h00	3.00	3.00
S-U06-3122	UE CLOUD ET VIRTUALISATION	45h00	4.00	4.00
S-E06-3073	UCE SÉCURITÉ DES INFRASTRUCTURES RÉSEAUX ET APPLICATIONS	45h00	4.00	4.00
S-U06-3123	UE METHODOLOGIE POUR LE CLOUD	73h00	7.00	7.00
S-E06-3074	UCE OPTIMISATION POUR LES SYSTÈMES CONNECTÉS	40h00	4.00	4.00
S-E06-3075	UCE INTRODUCTION A L'APPRENTISSAGE AUTOMATIQUE	33h00	3.00	3.00

Code	Enseignements et Unités d'enseignements	Volume H.	Coefficient	ECTS
S-U06-3124	UE AUTOMATICS	45h00	4.00	4.00
S-E06-3151	UCE AUTOMATICS	45h00	4.00	4.00
S-U06-3125	UE NETWORK ARCHITECTURE	54h00	4.00	4.00
S-E06-3152	UCE NETWORK ARCHITECTURE	54h00	4.00	4.00
S-U06-3126	UE OPERATING SYSTEMS AND COMPUTER ARCHITECTURE	45h00	5.00	5.00
S-E06-3153	UCE OPERATING SYSTEMS AND COMPUTER ARCHITECTURE	45h00	5.00	5.00
S-U06-3127	UE SHORT-TERM COURSE	27h00	3.00	3.00
S-E06-3154	UCE SHORT-TERM COURSE	27h00	3.00	3.00
S-F06-0611	UE EQUIVALENCE SEMESTRIELLE S1			
S-U06-0610	UE EQUIVALENCE SEMESTRIELLE S1		30.00	30.00
S-L06-9901	UE D'OUVERTURE INTERDISCIPLINAIRE			
S-U06-9991	UE D'OUVERTURE INTERDISCIPLINAIRE			2.00
S-F06-0632	UE SEMESTRE 2			
S-U06-3131	UE INTELLIGENT PROCESS AND FACTORY CONTROL	45h00	5.00	5.00
S-E06-3161	UCE INTELLIGENT PROCESS AND FACTORY CONTROL	45h00	5.00	5.00
S-U06-3132	UE WIRELESS AND MOBILE NETWORKS (UE RESEAUX SANS FIL)	54h00	5.00	5.00
S-E06-3081	UCE RÉSEAUX MOBILES	30h00	3.00	3.00
S-E06-3082	UCE RÉSEAUX D'ACCÈS	24h00	2.00	2.00
S-U06-3133	UE DISTRIBUTED AND FEDERATED LEARNING	48h00	5.00	5.00
S-E06-3085	UCE APPRENTISSAGE DISTRIBUÉ ET FÉDÉRÉ	30h00	3.00	3.00
S-E06-3170	UCE APPLICATION OF FEDERATED LEARNING	18h00	2.00	2.00
S-U06-3134	UE ELECTIVE COURSE	161h00	12.00	12.00
S-E06-3084	UCE CONCEPTION ET EXPLOITATION DE CENTRES DE DONNÉES	44h00	4.00	4.00
S-E06-3163	UCE NETWORKS : COMPLEMENTS AND APPLICATIONS	36h00	4.00	4.00
S-E06-3164	UCE COMPLEX NETWORKS : DATA ANALYTICS USING NETWORK SCIENCE	27h00	4.00	4.00
S-E06-3165	UCE PARALLEL AND DISTRIBUTED SYSTEMS	27h00	4.00	4.00
S-E06-3166	UCE SEMINARES FROM THE INDUSTRY	27h00	4.00	4.00
S-E06-3167	UCE BLOCKCHAIN AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE	27h00	4.00	4.00
S-E06-3168	UCE ETHICS AND SOVEREIGNTY OF DIGITAL INFRASTRUCTURE	27h00	4.00	4.00
S-U06-3135	UE SHORT-TERM COURSE	27h00	3.00	3.00
S-E06-3169	UCE SHORT-TERM COURSE	27h00	3.00	3.00
S-F06-0612	UE EQUIVALENCE SEMESTRIELLE S2			
S-U06-0644	UE EQUIVALENCE SEMESTRIELLE S2		30.00	30.00
S-L06-9902	UE D'OUVERTURE INTERDISCIPLINAIRE			
S-U06-9992	UE D'OUVERTURE INTERDISCIPLINAIRE			2.00
S-F06-0633	UE SEMESTRE 3			
S-U06-3141	UE ADVANCED AUTOMATION OF INDUSTRIAL PROCESSES AND SERVICES	27h00	4.00	4.00
S-E06-3171	UCE ADVANCED AUTOMATION OF INDUSTRIAL PROCESSES AND SERVICES	27h00	4.00	4.00
S-U06-3142	UE REINFORCEMENT LEARNING (ONLINE)	50h00	5.00	5.00
S-E06-3132	UCE APPRENTISSAGE PAR RENFORCEMENT	30h00	3.00	3.00
S-E06-3172	UCE REINFORCEMENT LEARNING	20h00	2.00	2.00
S-U06-3143	UE ADVANCED INDUSTRIAL AND SERVICE ROBOTICS	27h00	3.00	3.00
S-E06-3173	UCE ADVANCED INDUSTRIAL AND SERVICE ROBOTICS	27h00	3.00	3.00
S-U06-3144	UE ROBOT OPERATING SYSTEMS	27h00	3.00	3.00
S-E06-3174	UCE ROBOT OPERATING SYSTEMS	27h00	3.00	3.00
S-U06-3145	UE ELECTICE COURSE	144h00	12.00	12.00
S-E06-3175	UCE PROCESS MINING AND INTELLIGENCE	36h00	3.00	3.00
S-E06-3176	UCE ADVANCED PROGRAMMING	36h00	3.00	3.00

Code	Enseignements et Unités d'enseignements	Volume H.	Coefficient	ECTS
S-E06-3177	UCE ADVANCED EXPERIMENTAL PROJECTS	36h00	3.00	3.00
S-E06-3178	UCE INDUSTRIAL INTERNET OF THINGS	36h00	3.00	3.00
S-U06-3146	UE SHORT-TERM COURSE	27h00	3.00	3.00
A-E06-3179	UCE SHORT-TERM COURSE	27h00	3.00	3.00
S-F06-0613	UE EQUIVALENCE SEMESTRIELLE S3			
S-U06-0655	UE EQUIVALENCE SEMESTRIELLE S3		30.00	30.00
S-L06-9903	UE D'OUVERTURE INTERDISCIPLINAIRE			
S-U06-9993	UE D'OUVERTURE INTERDISCIPLINAIRE			2.00
S-F06-0634	UE SEMESTRE 4			
S-U06-3151	UE INTERNSHIP		5.00	30.00
S-E06-3181	UCE INTERNSHIP		5.00	30.00
S-F06-0614	UE EQUIVALENCE SEMESTRIELLE S4			
S-U06-0662	UE EQUIVALENCE SEMESTRIELLE S4		30.00	30.00
S-L06-9904	UE D'OUVERTURE INTERDISCIPLINAIRE			
S-U06-9994	UE D'OUVERTURE INTERDISCIPLINAIRE			2.00

DETAILS DES ENSEIGNEMENTS



S-F06-0631 - UE SEMESTRE 1

Crédits ECTS	Coefficients	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
-	-	-	-	Semestre 0

Objectifs
**Description**
**Travail attendu**
**Modalités de contrôle des connaissances**
**Prérequis**
**Compétences acquises**
**Références bibliographiques et ressources numériques**


S-U06-3121 - UE MANAGEMENT DES SYSTÈMES D'INFORMATION

Crédits ECTS	Coefficients	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
3.00	3.00	-	42h00 - CM : 15h00 TP : 27h00	Semestre 0

Objectifs
**Description**
**Travail attendu**
**Modalités de contrôle des connaissances**
**Prérequis**
**Compétences acquises**
**Références bibliographiques et ressources numériques**


S-E06-3002 - UCE MANAGEMENT PAR LES PROCESSUS ET GOUVERNANCE

Crédits ECTS	Coefficients	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
3.00	3.00	YANNIS MARTIN	42h00 - CM : 15h00 TP : 27h00	Semestre 0

Objectifs**Description****Travail attendu****Modalités de contrôle des connaissances****Prérequis****Compétences acquises****Références bibliographiques et ressources numériques**

S-U06-3122 - UE CLOUD ET VIRTUALISATION

Crédits ECTS	Coefficients	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
4.00	4.00	-	45h00 - CM : 30h00 TP : 15h00	Semestre 0

Objectifs
**Description**
**Travail attendu**
**Modalités de contrôle des connaissances**
**Prérequis**
**Compétences acquises**
**Références bibliographiques et ressources numériques**


S-E06-3073 - UCE SÉCURITÉ DES INFRASTRUCTURES RÉSEAUX ET APPLICATIONS

Crédits ECTS 4.00	Coefficients 4.00	Enseignant-e responsable RACHID ELAZOUZI	Volume horaire 45h00 - CM : 30h00 TP : 15h00	Période Semestre 0
-----------------------------	-----------------------------	--	--	------------------------------

Objectifs**Description****Travail attendu****Modalités de contrôle des connaissances****Prérequis****Compétences acquises****Références bibliographiques et ressources numériques**

S-U06-3123 - UE METHODOLOGIE POUR LE CLOUD

Crédits ECTS	Coefficients	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
7.00	7.00	-	73h00 - CM : 49h00 TP : 24h00	Semestre 0

Objectifs
**Description**
**Travail attendu**
**Modalités de contrôle des connaissances**
**Prérequis**
**Compétences acquises**
**Références bibliographiques et ressources numériques**


S-E06-3074 - UCE OPTIMISATION POUR LES SYSTÈMES CONNECTÉS

Crédits ECTS 4.00	Coefficients 4.00	Enseignant-e responsable ROSA FIGUEIREDO	Volume horaire 40h00 - CM : 28h00 TP : 12h00	Période Semestre 0
-----------------------------	-----------------------------	--	--	------------------------------

Objectifs**Description****Travail attendu****Modalités de contrôle des
connaissances****Prérequis****Compétences acquises****Références bibliographiques et
ressources numériques**

S-E06-3075 - UCE INTRODUCTION A L'APPRENTISSAGE AUTOMATIQUE

Crédits ECTS	Coefficients	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
3.00	3.00	YANNICK ESTEVE	33h00 - CM : 21h00 TP : 12h00	Semestre 0

Objectifs
**Description**
**Travail attendu**
**Modalités de contrôle des connaissances**
**Prérequis**
**Compétences acquises**
**Références bibliographiques et ressources numériques**


S-U06-3124 - UE AUTOMATICS

Crédits ECTS	Coefficients	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
4.00	4.00	-	45h00 - CM : 15h00 TP : 30h00	Semestre 0

Objectifs**Description****Travail attendu****Modalités de contrôle des connaissances****Prérequis****Compétences acquises****Références bibliographiques et ressources numériques**

S-E06-3151 - UCE AUTOMATICS

Crédits ECTS 4.00	Coefficients 4.00	Enseignant-e responsable -	Volume horaire 45h00 - CM : 15h00 TP : 30h00	Période Semestre 0
-----------------------------	-----------------------------	--------------------------------------	--	------------------------------

Objectifs
**Description**
**Travail attendu**
**Modalités de contrôle des connaissances**
**Prérequis**
**Compétences acquises**
**Références bibliographiques et ressources numériques**


S-U06-3125 - UE NETWORK ARCHITECTURE

Crédits ECTS 4.00	Coefficients 4.00	Enseignant-e responsable -	Volume horaire 54h00 - CM : 18h00 TP : 36h00	Période Semestre 0
-----------------------------	-----------------------------	--------------------------------------	--	------------------------------

Objectifs
**Description**
**Travail attendu**
**Modalités de contrôle des connaissances**
**Prérequis**
**Compétences acquises**
**Références bibliographiques et ressources numériques**


S-E06-3152 - UCE NETWORK ARCHITECTURE

Crédits ECTS 4.00	Coefficients 4.00	Enseignant-e responsable -	Volume horaire 54h00 - CM : 18h00 TP : 36h00	Période Semestre 0
-----------------------------	-----------------------------	--------------------------------------	--	------------------------------

Objectifs
**Description**
**Travail attendu**
**Modalités de contrôle des connaissances**
**Prérequis**
**Compétences acquises**
**Références bibliographiques et ressources numériques**


S-U06-3126 - UE OPERATING SYSTEMS AND COMPUTER ARCHITECTURE

Crédits ECTS	Coefficients	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
5.00	5.00	-	45h00 - CM : 15h00 TP : 30h00	Semestre 0

Objectifs
**Description**
**Travail attendu**
**Modalités de contrôle des connaissances**
**Prérequis**
**Compétences acquises**
**Références bibliographiques et ressources numériques**


S-E06-3153 - UCE OPERATING SYSTEMS AND COMPUTER ARCHITECTURE

Crédits ECTS	Coefficients	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
5.00	5.00	-	45h00 - CM : 15h00 TP : 30h00	Semestre 0

Objectifs
**Description**
**Travail attendu**
**Modalités de contrôle des connaissances**
**Prérequis**
**Compétences acquises**
**Références bibliographiques et ressources numériques**


S-U06-3127 - UE SHORT-TERM COURSE

Crédits ECTS	Coefficients	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
3.00	3.00	-	27h00 - CM : 09h00 TP : 18h00	Semestre 0

Objectifs
**Description**
**Travail attendu**
**Modalités de contrôle des connaissances**
**Prérequis**
**Compétences acquises**
**Références bibliographiques et ressources numériques**


S-E06-3154 - UCE SHORT-TERM COURSE

Crédits ECTS	Coefficients	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
3.00	3.00	-	27h00 - CM : 09h00 TP : 18h00	Semestre 0

Objectifs
**Description**
**Travail attendu**
**Modalités de contrôle des connaissances**
**Prérequis**
**Compétences acquises**
**Références bibliographiques et ressources numériques**


S-F06-0611 - UE EQUIVALENCE SEMESTRIELLE S1

Crédits ECTS **Coefficients** **Enseignant-e responsable** **Volume horaire**
- - - -

Période
Semestre 0

Objectifs



Description



Travail attendu



**Modalités de contrôle des
connaissances**



Prérequis



Compétences acquises



**Références bibliographiques et
ressources numériques**



S-U06-0610 - UE EQUIVALENCE SEMESTRIELLE S1

Crédits ECTS	Coefficients	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
30.00	30.00	-	-	Semestre 0

Objectifs
**Description**
**Travail attendu**
**Modalités de contrôle des connaissances**
**Prérequis**
**Compétences acquises**
**Références bibliographiques et ressources numériques**


S-L06-9901 - UE D'OUVERTURE INTERDISCIPLINAIRE

Crédits ECTS **Coefficients** **Enseignant-e responsable** **Volume horaire**
- - - -

Période
Semestre 0

Objectifs

Description

Travail attendu

Modalités de contrôle des connaissances

Prérequis

Compétences acquises

Références bibliographiques et ressources numériques

S-U06-9991 - UE D'OUVERTURE INTERDISCIPLINAIRE

Crédits ECTS	Coefficients	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
2.00	-	-	-	Semestre 0

Objectifs
**Description**
**Travail attendu**
**Modalités de contrôle des connaissances**
**Prérequis**
**Compétences acquises**
**Références bibliographiques et ressources numériques**


S-F06-0632 - UE SEMESTRE 2

Crédits ECTS	Coefficients	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
-	-	-	-	Semestre 0

Objectifs
**Description**
**Travail attendu**
**Modalités de contrôle des connaissances**
**Prérequis**
**Compétences acquises**
**Références bibliographiques et ressources numériques**


S-U06-3131 - UE INTELLIGENT PROCESS AND FACTORY CONTROL

Crédits ECTS	Coefficients	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
5.00	5.00	-	45h00 - CM : 15h00 TP : 30h00	Semestre 0

Objectifs
**Description**
**Travail attendu**
**Modalités de contrôle des connaissances**
**Prérequis**
**Compétences acquises**
**Références bibliographiques et ressources numériques**


S-E06-3161 - UCE INTELLIGENT PROCESS AND FACTORY CONTROL

Crédits ECTS	Coefficients	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
5.00	5.00	-	45h00 - CM : 15h00 TP : 30h00	Semestre 0

Objectifs**Description****Travail attendu****Modalités de contrôle des connaissances****Prérequis****Compétences acquises****Références bibliographiques et ressources numériques**

S-U06-3132 - UE WIRELESS AND MOBILE NETWORKS (UE RESEAUX SANS FIL)

Crédits ECTS	Coefficients	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
5.00	5.00	-	54h00 - CM : 39h00 TP : 15h00	Semestre 0

Objectifs**Description****Travail attendu****Modalités de contrôle des connaissances****Prérequis****Compétences acquises****Références bibliographiques et ressources numériques**

S-E06-3081 - UCE RÉSEAUX MOBILES

Crédits ECTS	Coefficients	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
3.00	3.00	MAJED HADDAD	30h00 - CM : 21h00 TP : 09h00	Semestre 0

Objectifs

Description

L'objectif général de l'UCE Réseaux mobiles est de fournir aux étudiants les méthodes d'analyse, de conception et de caractérisation d'une chaîne de transmission. Un accent sera mis sur l'étude des cas concrets ainsi que sur les procédures de caractérisation des différents composants constituant les réseaux mobiles. A l'issue de cet enseignement, les étudiants seront capables de : avoir une vision synthétique et comparative des réseaux cellulaires existants et à venir, acquérir les techniques de communication utilisées dans les réseaux cellulaires (GSM, UMTS, LTE, 5G), s'adapter aux évolutions technologiques relatives au domaine des réseaux mobiles

Travail attendu

Connaissance de l'architecture et des principes de fonctionnement des réseaux mobiles.

- Vue d'ensemble des protocoles de communication spécifiquement conçus pour les réseaux sans fil.
- Une compréhension approfondie du problème de l'accès au canal sans fil et de la manière de le modéliser.
- Définition des principaux compromis et des problématiques dans le domaine des communications sur réseaux sans fil.
- Maîtrise de l'allocation des ressources pour la communication sur un canal sans fil.

Modalités de contrôle des connaissances

- TP Noté
- Validation des connaissances pratiques.
- 50% de l'UCE Réseaux mobiles
- RÉSEAUX MOBILES
-
- Devoir sur table
- Validation des connaissances théoriques.
- 50% de l'UCE Réseaux mobiles

Prérequis

Compétences acquises

Références bibliographiques et ressources numériques

S-E06-3082 - UCE RÉSEAUX D'ACCÈS

Crédits ECTS	Coefficients	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
2.00	2.00	FRANCESCO DE PELLEGRINI	24h00 - CM : 18h00 TP : 06h00	Semestre 0

Objectifs English:

Description Français:
 English: The IEEE802.11 standard: infrastructure mode and ad hoc mode, BSS, EBSS, standard terminology, frame structure, medium access control signaling, CSMA with binary backoff window and variable duration slots, operational processes. Medium access control signaling, CSMA with binary backoff window and variable duration slots, operational processes for association. Association and authentication (continued). Rate, channel state and distance. Rate control algorithms: ARF, AARF and RBAR. Power consumption in IEEE802.11, experimental results on IEEE802.11g. TDMA Lam model for multi-packet messages. The Aloha system. Idle Busy method for Aloha. The Bianchi model for saturated single-hop CSMA/CA networks. Markov chain formalism and exponential backoff procedure, closed-form solution. Existence of a solution, throughput, service time models.

The practical part of the course is devoted to 1) simulations of multiple access protocols using transmissive media and 2) performance measurement exercises on wireless APs.

Français: Le standard IEEE802.11 : mode infrastructure et mode ad hoc, BSS, EBSS, la terminologie de la norme, la structure des trames, la signalisation du contrôle d'accès au support, CSMA avec fenêtre de backoff binaire et slots de durée variable, les processus opérationnels. Signalisation du contrôle d'accès au moyen transmissif, CSMA avec fenêtre de backoff binaire et créneaux de durée variable, processus opérationnels pour l'association. Association et authentification (suite). Débit, état du canal et distance. Algorithmes de contrôle du débit : ARF, AARF et RBAR. Consommation d'énergie dans IEEE802.11, résultats expérimentaux sur IEEE802.11g. Le modèle TDMA Lam pour les messages avec plusieurs paquets. Le système Aloha. Méthode Idle Busy pour Aloha. Le modèle de Bianchi pour les réseaux CSMA/CA saturés single-hop. Formalisme de la chaîne de Markov et procédure de backoff exponentielle, solution en forme clôturée. Existence d'une solution, débit, modèles de temps de service.

Le volet pratique est consacré 1) à des simulations de protocoles d'accès multiple au moyen transmissif et 2) des TP de mesure de performance sur des AP wireless.

Travail attendu English: acquire the course material, master analysis tools, performance evaluation of of the proposed systems.

Français: acquérir le matériel de cours, maîtriser les outils d'analyse, l'évaluation des performances des systèmes proposés.

Modalités de contrôle des connaissances

English: Final written exam and continuous reporting.

Français: Examen écrit final et contrôle continu.

Prérequis

English: General knowledge of telecommunications networks and Internet networking, Basic principles of wireless communications. Basic programming skills appreciated for the Lab.

Français: Connaissance générale des réseaux de télécommunications et des réseaux Internet, principes de base des communications sans fil. Compétences de base en programmation appréciées pour le laboratoire.

Compétences acquises

English:

- Advanced Knowledge in Wireless Communication Models and Protocols
- Proficiency in IEEE802.11 Standards and Operational Processes
- Knowledge of the various variants of the WLANs protocols
- Expertise in Rate Control Algorithms and Power Consumption

Français:

- Connaissance avancée des modèles et protocoles de communication sans fil
- Maîtrise des normes et des processus opérationnels IEEE802.11
- Connaissance des différentes variantes des protocoles WLAN
- Expertise en matière d'algorithmes de contrôle du débit et de consommation d'énergie

Références bibliographiques et ressources numériques

English: Slides and exercices will be shared in the moodle of the module.

Français: Les diapositives et les exercices seront partagés dans le moodle du module.

S-U06-3133 - UE DISTRIBUTED AND FEDERATED LEARNING

Crédits ECTS	Coefficients	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
5.00	5.00	-	48h00 - CM : 21h00 TP : 27h00	Semestre 0

Objectifs
**Description**
**Travail attendu**
**Modalités de contrôle des connaissances**
**Prérequis**
**Compétences acquises**
**Références bibliographiques et ressources numériques**


S-E06-3085 - UCE APPRENTISSAGE DISTRIBUÉ ET FÉDÉRÉ

Crédits ECTS 3.00	Coefficients 3.00	Enseignant-e responsable RACHID ELAZOUZI	Volume horaire 30h00 - CM : 21h00 TP : 09h00	Période Semestre 0
-----------------------------	-----------------------------	--	--	------------------------------

Objectifs
**Description**
**Travail attendu**
**Modalités de contrôle des connaissances**
**Prérequis**
**Compétences acquises**
**Références bibliographiques et ressources numériques**


S-E06-3170 - UCE APPLICATION OF FEDERATED LEARNING

Crédits ECTS 2.00	Coefficients 2.00	Enseignant-e responsable -	Volume horaire 18h00 - TP : 18h00	Période Semestre 0
-----------------------------	-----------------------------	--------------------------------------	---	------------------------------

Objectifs
**Description**
**Travail attendu**
**Modalités de contrôle des connaissances**
**Prérequis**
**Compétences acquises**
**Références bibliographiques et ressources numériques**


S-U06-3134 - UE ELECTIVE COURSE

Crédits ECTS 12.00	Coefficients 12.00	Enseignant-e responsable -	Volume horaire 161h00 - CM : 71h00 TP : 90h00	Période Semestre 0
------------------------------	------------------------------	--------------------------------------	---	------------------------------

Objectifs
**Description**
**Travail attendu**
**Modalités de contrôle des
connaissances**
**Prérequis**
**Compétences acquises**
**Références bibliographiques et
ressources numériques**


S-E06-3084 - UCE CONCEPTION ET EXPLOITATION DE CENTRES DE DONNÉES

Crédits ECTS	Coefficients	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
4.00	4.00	FRANCESCO DE PELLEGRINI	44h00 - CM : 32h00 TP : 12h00	Semestre 0

Objectifs

English: This course is meant to provide an introduction to datacenter technologies. It addresses the properties of datacenter computing and networking infrastructures, and provides elements on the management of computing and networking resources therein. It introduces the fundamental problems of scheduling tasks on multiple machines. Additional elements to be covered are datacenter networking, hyper-converged architectures, security and SLAs in cloud computing.

Français: Ce cours est une introduction aux technologies des centres de données. Il aborde les propriétés des infrastructures informatiques et réseautiques des centres de données et fournit des éléments sur la gestion des ressources informatiques et réseautiques qui s'y trouvent. Il introduit les problèmes fondamentaux de l'ordonnancement des tâches sur plusieurs machines. Les autres éléments couverts sont les réseaux de centres de données, les architectures hyper-convergées, la sécurité et les accords de niveau de service dans l'informatique en nuage.

Description

English: 1) introduction to scheduling theory. Classification of scheduling problems. Scheduling for one machine. Scheduling for several machines. Scheduling with deadlines.

2) Data center architecture: history of data centers; data center structure. Datacenters and constructive metrics: energy, robustness, and load distribution.

3) inter-datacenter networks: computational issues for multi-region datacenters; calendaring and synchronization of operations.

4) datacenter networks: learn routing techniques and resource allocation (wavelength) to estimate traffic load and better size inter-datacenter networks. Learn the main network architectures in datacenters, and the roles of SDN controllers for dynamic routing. Learn flow scheduling techniques in data center networks, particularly for the problem of scheduling flows and coflows.

5) Allocation of computing resources in data centers. Distributed computing applications and resource allocation. Migration models and hot/cold models. Caching and registries.

The practical part of the course is devoted to practical exercises in implementing resource management techniques in datacenters: 1) techniques for scheduling tasks in datacenters on one or more servers; 2) intra- and inter-datacenter communication techniques, in particular for lightpath allocation and coflow scheduling.

Français:

1) introduction à la théorie de l'ordonnancement. Classification des problèmes d'ordonnancement. L'ordonnancement pour une machine. Ordonnancement pour plusieurs machines. Ordonnancement avec deadlines.

2) architecture des data-centers: histoire des datacenters; la structure du data-center. Les datacenter et les metrics constructives: énergie,

robustes, et distribution de la charge.

3) réseaux inter-datacenters: les problèmes de calcul pour les datacenters multi-regionss; calendaring et synchronisation des opérations.

4) réseaux datacenter: apprendre les techniques de routage et allocation de ressources (longueur d'onde) pour estimer la charge du trafic et mieux dimensionner les réseaux inter-datacenter. Apprendre les principales architectures réseaux dans les datacenters, les rôles des contrôleurs SDN pour le routage dynamique. Apprendre les techniques d'ordonnancement des flux dans les réseaux data center, notamment pour le problème d'ordonnancement des flux et des coflows.

5) allocation des ressources de calcul dans les datacenters. Les applications de calcul distribué et l'allocation des ressources. Modèles de migration et modèles hot/cold. Caching et registries.

La volet pratique est consacrée à des TP pour l'implémentation des techniques de gestions de ressources dans le datacenters: 1) des techniques d'ordonnancement de tâches dans les datacenters sur un our plusieurs serveurs;

2) les techniques de communication intra et inter datacenters, en particulier pour l'allocation de lightpaths et pour le scheduling de coflows.

Travail attendu

Modalités de contrôle des connaissances

English: Final exam et continuous monitoring.

Français: Examen final et contrôle continu.

Prérequis

English: algorithmic design, network protocols, data-structures

Français: conception algorithmique, protocoles de réseau, structures de données

Compétences acquises

English:

- Identify and describe the fundamental components of data center architecture.
- Assess energy efficiency metrics, robustness and reliability measures for data center operations.
- Understand and optimize load distribution strategies
- Classify various scheduling problems and techniques and apply it to problems emerging in datacenter networking and computing
- Implement migration models, including hot and cold migration.
- Understand caching mechanisms and registries to optimize resource usage.

Français:

- Identifier et décrire les composants fondamentaux de l'architecture des centres de données.
- Évaluer les mesures d'efficacité énergétique, de robustesse et de fiabilité pour les opérations des centres de données.
- Comprendre et optimiser les stratégies de répartition de la charge
- Classifier les différents problèmes et techniques de planification et les

appliquer aux problèmes émergeant dans les réseaux et l'informatique des centres de données.

- Mettre en ?uvre des modèles de migration, y compris la migration à chaud et à froid.
- Comprendre les mécanismes de mise en cache et les registres pour optimiser l'utilisation des ressources.

**Références bibliographiques et
ressources numériques**

English: Slides and exercices will be shared in the moodle of the module.

Français: Les diapositives et les exercices seront partagés dans le moodle du module.

S-E06-3163 - UCE NETWORKS : COMPLEMENTS AND APPLICATIONS

Crédits ECTS 4.00	Coefficients 4.00	Enseignant-e responsable -	Volume horaire 36h00 - CM : 12h00 TP : 24h00	Période Semestre 0
-----------------------------	-----------------------------	--------------------------------------	--	------------------------------

Objectifs
**Description**
**Travail attendu**
**Modalités de contrôle des connaissances**
**Prérequis**
**Compétences acquises**
**Références bibliographiques et ressources numériques**


S-E06-3164 - UCE COMPLEX NETWORKS : DATA ANALYTICS USING NETWORK SCIENCE

Crédits ECTS	Coefficients	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
4.00	4.00	-	27h00 - CM : 09h00 TP : 18h00	Semestre 0

Objectifs**Description****Travail attendu****Modalités de contrôle des connaissances****Prérequis****Compétences acquises****Références bibliographiques et ressources numériques**

S-E06-3165 - UCE PARALLEL AND DISTRIBUTED SYSTEMS

Crédits ECTS	Coefficients	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
4.00	4.00	-	27h00 - CM : 09h00 TP : 18h00	Semestre 0

Objectifs
**Description**
**Travail attendu**
**Modalités de contrôle des
connaissances**
**Prérequis**
**Compétences acquises**
**Références bibliographiques et
ressources numériques**


S-E06-3166 - UCE SEMINARS FROM THE INDUSTRY

Crédits ECTS	Coefficients	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
4.00	4.00	-	27h00 - CM : 09h00 TP : 18h00	Semestre 0

Objectifs**Description****Travail attendu****Modalités de contrôle des connaissances****Prérequis****Compétences acquises****Références bibliographiques et ressources numériques**

S-E06-3167 - UCE BLOCKCHAIN AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Crédits ECTS 4.00	Coefficients 4.00	Enseignant-e responsable -	Volume horaire 27h00 - CM : 09h00 TP : 18h00	Période Semestre 0
-----------------------------	-----------------------------	--------------------------------------	--	------------------------------

Objectifs
**Description**
**Travail attendu**
**Modalités de contrôle des connaissances**
**Prérequis**
**Compétences acquises**
**Références bibliographiques et ressources numériques**


S-E06-3168 - UCE ETHICS AND SOVEREIGNTY OF DIGITAL INFRASTRUCTURE

Crédits ECTS	Coefficients	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
4.00	4.00	-	27h00 - CM : 09h00 TP : 18h00	Semestre 0

Objectifs
**Description**
**Travail attendu**
**Modalités de contrôle des connaissances**
**Prérequis**
**Compétences acquises**
**Références bibliographiques et ressources numériques**


S-U06-3135 - UE SHORT-TERM COURSE

Crédits ECTS	Coefficients	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
3.00	3.00	-	27h00 - CM : 09h00 TP : 18h00	Semestre 0

Objectifs
**Description**
**Travail attendu**
**Modalités de contrôle des connaissances**
**Prérequis**
**Compétences acquises**
**Références bibliographiques et ressources numériques**


S-E06-3169 - UCE SHORT-TERM COURSE

Crédits ECTS	Coefficients	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
3.00	3.00	-	27h00 - CM : 09h00 TP : 18h00	Semestre 0

Objectifs
**Description**
**Travail attendu**
**Modalités de contrôle des connaissances**
**Prérequis**
**Compétences acquises**
**Références bibliographiques et ressources numériques**


S-F06-0612 - UE EQUIVALENCE SEMESTRIELLE S2

Crédits ECTS **Coefficients** **Enseignant-e responsable** **Volume horaire**
- - - -

Période
Semestre 0

Objectifs



Description



Travail attendu



**Modalités de contrôle des
connaissances**



Prérequis



Compétences acquises



**Références bibliographiques et
ressources numériques**



S-U06-0644 - UE EQUIVALENCE SEMESTRIELLE S2

Crédits ECTS	Coefficients	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
30.00	30.00	-	-	Semestre 0

Objectifs
**Description**
**Travail attendu**
**Modalités de contrôle des connaissances**
**Prérequis**
**Compétences acquises**
**Références bibliographiques et ressources numériques**


S-L06-9902 - UE D'OUVERTURE INTERDISCIPLINAIRE

Crédits ECTS **Coefficients** **Enseignant-e responsable** **Volume horaire**
- - - -

Période
Semestre 0

Objectifs



Description



Travail attendu



**Modalités de contrôle des
connaissances**



Prérequis



Compétences acquises



**Références bibliographiques et
ressources numériques**



S-U06-9992 - UE D'OUVERTURE INTERDISCIPLINAIRE

Crédits ECTS 2.00	Coefficients -	Enseignant-e responsable -	Volume horaire -	Période Semestre 0
-----------------------------	--------------------------	--------------------------------------	----------------------------	------------------------------

Objectifs
**Description**
**Travail attendu**
**Modalités de contrôle des connaissances**
**Prérequis**
**Compétences acquises**
**Références bibliographiques et ressources numériques**


S-F06-0633 - UE SEMESTRE 3

Crédits ECTS	Coefficients	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
-	-	-	-	Semestre 0

Objectifs
**Description**
**Travail attendu**
**Modalités de contrôle des connaissances**
**Prérequis**
**Compétences acquises**
**Références bibliographiques et ressources numériques**


S-U06-3141 - UE ADVANCED AUTOMATION OF INDUSTRIAL PROCESSES AND SERVICES

Crédits ECTS	Coefficients	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
4.00	4.00	-	27h00 - CM : 09h00 TP : 18h00	Semestre 0

Objectifs**Description****Travail attendu****Modalités de contrôle des connaissances****Prérequis****Compétences acquises****Références bibliographiques et ressources numériques**

S-E06-3171 - UCE ADVANCED AUTOMATION OF INDUSTRIAL PROCESSES AND SERVICES

Crédits ECTS 4.00	Coefficients 4.00	Enseignant-e responsable -	Volume horaire 27h00 - CM : 09h00 TP : 18h00	Période Semestre 0
-----------------------------	-----------------------------	--------------------------------------	--	------------------------------

Objectifs**Description****Travail attendu****Modalités de contrôle des connaissances****Prérequis****Compétences acquises****Références bibliographiques et ressources numériques**

S-U06-3142 - UE REINFORCEMENT LEARNING (ONLINE)

Crédits ECTS	Coefficients	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
5.00	5.00	-	50h00 - CM : 25h00 TP : 25h00	Semestre 0

Objectifs
**Description**
**Travail attendu**
**Modalités de contrôle des connaissances**
**Prérequis**
**Compétences acquises**
**Références bibliographiques et ressources numériques**


S-E06-3132 - UCE APPRENTISSAGE PAR RENFORCEMENT

Crédits ECTS	Coefficients	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
3.00	3.00	FRANCESCO DE PELLEGRINI	30h00 - CM : 15h00 TP : 15h00	Semestre 0

Objectifs

English: This course provides an overview of reinforcement learning (RL) methods. Both theoretical and programming aspects will be extensively explored in this course in order to acquire a solid expertise on both. By the end of the course, students should:

- Understand the notion of stochastic approximations and their relation with RL;
- Understand the basis of Markov decision theory;
- Apply Dynamic Programming methods to solve the Bellman equations;
- Master the basic techniques of Reinforcement Learning: Monte Carlo, Time-difference and Policy Gradient;
- Study a proof of convergence for RL algorithms;

Ce cours donne un aperçu des méthodes d'apprentissage par renforcement (RL). Les aspects théoriques et de programmation seront largement explorés dans ce cours afin d'acquérir une solide expertise dans les deux domaines. A la fin du cours, les étudiants devraient :

- Comprendre la notion d'approximations stochastiques et leur relation avec l'apprentissage par renforcement ;
- Comprendre les bases de la théorie de la décision de Markov ;
- Appliquer les méthodes de programmation dynamique pour résoudre les équations de Bellman ;
- Maîtriser les techniques de base de l'apprentissage par renforcement : Monte Carlo, différence de temps et gradient de politique ;
- Étudier une preuve de convergence pour les algorithmes de RL ;

Description

English: This course will introduce machine learning techniques based on stochastic approximations and MDP models, i.e., SARSA, Q-learning, policy gradient. Two homework assignments will focus on implementing these techniques, in order to learn how to master them by direct implementation. A project in teams of 2/3 students will permit to address more advanced techniques and problems in the field of RL and more in general the application of Markov theory for modeling and optimization.

Lectures:

- Course Overview. Introduction to Markov decision theory, stochastic approximations, and reinforcement learning;
- Stochastic approximations: the Robbins-Monro algorithm;
- Criteria for convergence;
- Application to admission control problems;
- Markov decision processes: definitions, average cost and discounted cost;
- Bellman equations. Solutions based on Dynamic Programming;
- Monte Carlo methods for Reinforcement Learning;
- Time Difference methods: SARSA and Q-Learning;
- Proof of convergence of Q-Learning.

Ce cours introduira des techniques d'apprentissage automatique basées sur des approximations stochastiques et des modèles MDP, c'est-à-dire SARSA, Q-learning, policy gradient. Deux devoirs seront consacrés à l'implémentation de ces techniques, afin d'apprendre à les maîtriser par une implémentation directe. Un projet en équipe de 2/3 étudiants permettra d'aborder des techniques et des problèmes plus avancés dans le domaine du RL et plus généralement de l'application de la théorie de Markov pour la modélisation et l'optimisation.

Cours magistraux :

- Aperçu du cours. Introduction à la théorie de la décision de Markov, aux approximations stochastiques et à l'apprentissage par renforcement ;
- Approximations stochastiques : l'algorithme de Robbins-Monro ;
- Critères de convergence ;
- Application aux problèmes de contrôle d'admission ;
- Processus de décision de Markov : définitions, coût moyen et coût actualisé ;
- Équations de Bellman. Solutions basées sur la programmation dynamique ;
- Méthodes de Monte Carlo pour l'apprentissage par renforcement ;
- Méthodes de différence de temps : SARSA et Q-Learning ;
- Preuve de convergence du Q-Learning ;

Travail attendu

English: Master the mathematical foundations of Reinforcement Learning and understand its operative framework In the lab assignments: 1) practice of stochastic approximation on a traffics admission problem; 2) practice of Montecarlo, Q-learning and SARSA on gridworld (discounted cost);

Maîtriser les fondements mathématiques de l'apprentissage par renforcement et comprendre son cadre opérationnel. Dans les travaux pratiques : 1) pratique de l'approximation stochastique sur un problème d'admission au trafic ; 2) pratique de Montecarlo, Q-learning et SARSA sur gridworld (coût actualisé) ;

Modalités de contrôle des connaissances

English: Final exam, lab and 2 practical exercises

Examen final and 2 TPs

Prérequis

English: Students are required to have taken an introductory machine learning course. Good knowledge on probability and statistics is expected. Bases on Markov Chains are recommended, but this is not a prerequisite.

Les étudiants doivent avoir suivi un cours d'introduction à l'apprentissage automatique. Une bonne connaissance des probabilités et des statistiques est attendue. Des bases sur les chaînes de Markov sont recommandées, mais ce n'est pas un prérequis.

Compétences acquises

Maîtriser les bases de l'apprentissage par renforcement ; comprendre les propriétés de convergence des algorithmes d'apprentissage par renforcement ; introduction à la modélisation par apprentissage par

renforcement.

**Références bibliographiques et
ressources numériques**

Reinforcement Learning: An Introduction, R. S. Sutton and A. G. Barto,
MIT
Press, 1992

S-E06-3172 - UCE REINFORCEMENT LEARNING

Crédits ECTS	Coefficients	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
2.00	2.00	-	20h00 - CM : 10h00 TP : 10h00	Semestre 0

Objectifs
**Description**
**Travail attendu**
**Modalités de contrôle des connaissances**
**Prérequis**
**Compétences acquises**
**Références bibliographiques et ressources numériques**


S-U06-3143 - UE ADVANCED INDUSTRIAL AND SERVICE ROBOTICS

Crédits ECTS	Coefficients	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
3.00	3.00	-	27h00 - CM : 09h00 TP : 18h00	Semestre 0

Objectifs
**Description**
**Travail attendu**
**Modalités de contrôle des connaissances**
**Prérequis**
**Compétences acquises**
**Références bibliographiques et ressources numériques**


S-E06-3173 - UCE ADVANCED INDUSTRIAL AND SERVICE ROBOTICS

Crédits ECTS	Coefficients	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
3.00	3.00	-	27h00 - CM : 09h00 TP : 18h00	Semestre 0

Objectifs
**Description**
**Travail attendu**
**Modalités de contrôle des connaissances**
**Prérequis**
**Compétences acquises**
**Références bibliographiques et ressources numériques**


S-U06-3144 - UE ROBOT OPERATING SYSTEMS

Crédits ECTS	Coefficients	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
3.00	3.00	-	27h00 - CM : 09h00 TP : 18h00	Semestre 0

Objectifs
**Description**
**Travail attendu**
**Modalités de contrôle des connaissances**
**Prérequis**
**Compétences acquises**
**Références bibliographiques et ressources numériques**


S-E06-3174 - UCE ROBOT OPERATING SYSTEMS

Crédits ECTS	Coefficients	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
3.00	3.00	-	27h00 - CM : 09h00 TP : 18h00	Semestre 0

Objectifs
**Description**
**Travail attendu**
**Modalités de contrôle des connaissances**
**Prérequis**
**Compétences acquises**
**Références bibliographiques et ressources numériques**


S-U06-3145 - UE ELECTICE COURSE

Crédits ECTS	Coefficients	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
12.00	12.00	-	144h00 - CM : 48h00 TP : 96h00	Semestre 0

Objectifs**Description****Travail attendu****Modalités de contrôle des connaissances****Prérequis****Compétences acquises****Références bibliographiques et ressources numériques**

S-E06-3175 - UCE PROCESS MINING AND INTELLIGENCE

Crédits ECTS	Coefficients	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
3.00	3.00	-	36h00 - CM : 12h00 TP : 24h00	Semestre 0

Objectifs
**Description**
**Travail attendu**
**Modalités de contrôle des connaissances**
**Prérequis**
**Compétences acquises**
**Références bibliographiques et ressources numériques**


S-E06-3176 - UCE ADVANCED PROGRAMMING

Crédits ECTS	Coefficients	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
3.00	3.00	-	36h00 - CM : 12h00 TP : 24h00	Semestre 0

Objectifs
**Description**
**Travail attendu**
**Modalités de contrôle des connaissances**
**Prérequis**
**Compétences acquises**
**Références bibliographiques et ressources numériques**


S-E06-3177 - UCE ADVANCED EXPERIMENTAL PROJECTS

Crédits ECTS	Coefficients	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
3.00	3.00	-	36h00 - CM : 12h00 TP : 24h00	Semestre 0

Objectifs
**Description**
**Travail attendu**
**Modalités de contrôle des connaissances**
**Prérequis**
**Compétences acquises**
**Références bibliographiques et ressources numériques**


S-E06-3178 - UCE INDUSTRIAL INTERNET OF THINGS

Crédits ECTS	Coefficients	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
3.00	3.00	-	36h00 - CM : 12h00 TP : 24h00	Semestre 0

Objectifs
**Description**
**Travail attendu**
**Modalités de contrôle des connaissances**
**Prérequis**
**Compétences acquises**
**Références bibliographiques et ressources numériques**


S-U06-3146 - UE SHORT-TERM COURSE

Crédits ECTS	Coefficients	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
3.00	3.00	-	27h00 - CM : 09h00 TP : 18h00	Semestre 0

Objectifs
**Description**
**Travail attendu**
**Modalités de contrôle des connaissances**
**Prérequis**
**Compétences acquises**
**Références bibliographiques et ressources numériques**


A-E06-3179 - UCE SHORT-TERM COURSE

Crédits ECTS	Coefficients	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
3.00	3.00	-	27h00 - CM : 09h00 TP : 18h00	Semestre 0

Objectifs
**Description**
**Travail attendu**
**Modalités de contrôle des connaissances**
**Prérequis**
**Compétences acquises**
**Références bibliographiques et ressources numériques**


S-F06-0613 - UE EQUIVALENCE SEMESTRIELLE S3

Crédits ECTS **Coefficients** **Enseignant-e responsable** **Volume horaire**
- - - -

Période
Semestre 0

Objectifs



Description



Travail attendu



**Modalités de contrôle des
connaissances**



Prérequis



Compétences acquises



**Références bibliographiques et
ressources numériques**



S-U06-0655 - UE EQUIVALENCE SEMESTRIELLE S3

Crédits ECTS	Coefficients	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
30.00	30.00	-	-	Semestre 0

Objectifs
**Description**
**Travail attendu**
**Modalités de contrôle des connaissances**
**Prérequis**
**Compétences acquises**
**Références bibliographiques et ressources numériques**


S-L06-9903 - UE D'OUVERTURE INTERDISCIPLINAIRE

Crédits ECTS **Coefficients** **Enseignant-e responsable** **Volume horaire**
- - - -

Période
Semestre 0

Objectifs



Description



Travail attendu



**Modalités de contrôle des
connaissances**



Prérequis



Compétences acquises



**Références bibliographiques et
ressources numériques**



S-U06-9993 - UE D'OUVERTURE INTERDISCIPLINAIRE

Crédits ECTS 2.00	Coefficients -	Enseignant-e responsable -	Volume horaire -	Période Semestre 0
-----------------------------	--------------------------	--------------------------------------	----------------------------	------------------------------

Objectifs
**Description**
**Travail attendu**
**Modalités de contrôle des connaissances**
**Prérequis**
**Compétences acquises**
**Références bibliographiques et ressources numériques**


S-F06-0634 - UE SEMESTRE 4

Crédits ECTS	Coefficients	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
-	-	-	-	Semestre 0

Objectifs
**Description**
**Travail attendu**
**Modalités de contrôle des connaissances**
**Prérequis**
**Compétences acquises**
**Références bibliographiques et ressources numériques**


S-U06-3151 - UE INTERNSHIP

Crédits ECTS	Coefficients	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
30.00	5.00	-	-	Semestre 0

Objectifs
**Description**
**Travail attendu**
**Modalités de contrôle des connaissances**
**Prérequis**
**Compétences acquises**
**Références bibliographiques et ressources numériques**


S-E06-3181 - UCE INTERNSHIP

Crédits ECTS	Coefficients	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
30.00	5.00	-	-	Semestre 0

Objectifs
**Description**
**Travail attendu**
**Modalités de contrôle des connaissances**
**Prérequis**
**Compétences acquises**
**Références bibliographiques et ressources numériques**


S-F06-0614 - UE EQUIVALENCE SEMESTRIELLE S4

Crédits ECTS **Coefficients** **Enseignant-e responsable** **Volume horaire**
- - - -

Période
Semestre 0

Objectifs



Description



Travail attendu



Modalités de contrôle des connaissances



Prérequis



Compétences acquises



Références bibliographiques et ressources numériques



S-U06-0662 - UE EQUIVALENCE SEMESTRIELLE S4

Crédits ECTS	Coefficients	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
30.00	30.00	-	-	Semestre 0

Objectifs
**Description**
**Travail attendu**
**Modalités de contrôle des connaissances**
**Prérequis**
**Compétences acquises**
**Références bibliographiques et ressources numériques**


S-L06-9904 - UE D'OUVERTURE INTERDISCIPLINAIRE

Crédits ECTS **Coefficients** **Enseignant-e responsable** **Volume horaire**
- - - -

Période
Semestre 0

Objectifs



Description



Travail attendu



**Modalités de contrôle des
connaissances**



Prérequis



Compétences acquises



**Références bibliographiques et
ressources numériques**



S-U06-9994 - UE D'OUVERTURE INTERDISCIPLINAIRE

Crédits ECTS	Coefficients	Enseignant-e responsable	Volume horaire
2.00	-	-	-

Période
Semestre 0

Objectifs



Description



Travail attendu



**Modalités de contrôle des
connaissances**



Prérequis



Compétences acquises



**Références bibliographiques et
ressources numériques**

