Université Polytechnique
HAUTS-DE-FRANCE

Délibération 2023-12-CFVE

Séance du 29 septembre 2023

Extrait du recueil des actes du Conseil de la Formation et de Vie Étudiante

Parcours IT FOR SMART & SUSTAINABLE MOBILITY du Master Informatique.

Le Conseil de la Formation et de la Vie Étudiante (CFVE) de l'Université Polytechnique Hauts-de-France (UPHF) s'est réuni le vendredi 29 septembre 2023 dans la salle Nicole Cleuet, bâtiment Matisse, site du Mont Houy ; sur la convocation de Monsieur Abdelhakim Artiba, Président de l'Université et sous la présidence de Monsieur Franck Barbier, Vice-Président du Conseil de la Formation et de la Vie Étudiante (CFVE) ;

Le quorum étant atteint,

Monsieur le Vice-Président présente le nouveau parcours.

Après en avoir délibéré,

Le Conseil de la Formation et de la Vie Étudiante adopte à la majorité des voix le parcours IT FOR SMART & SUSTAINABLE MOBILITY du Master Informatique selon l'annexe à la présente délibération.

Pour : 18 voix
Contre : 0 voix
Abstention : 0

UNIVERSITE POLYTECHNIQUE HAUTS-DE-FRANCE ★ Université Polytechnique

Valenciennes, le 10 octobre 2023

le Président
Professeur Abdelhakim Artiba

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation
DGESIP - Département Qualité et reconnaissance des diplômes

Instructions concernant les demandes de créations
de DEUST, licences, licences professionnelles ou masters « hors vague »

Les établissements peuvent demander, en dehors de leur campagne de contractualisation, la création de DEUST, licences, licences professionnelles ou masters. Ils adresseront au département Qualité et reconnaissance des diplômes :

- Une lettre argumentaire (co-signée en cas de co-accréditation) comportant les éléments suivants :
    - Justification du projet (lien avec la stratégie de formation de l'établissement, évolution du secteur, de la profession, évolution de la réglementation, secteur émergent scientifiquement…)
    - Positionnement de la formation dans l'offre de l'établissement, du site, et le cas échéant aux niveaux régional et national, en indiquant les formations similaires
    - Relations avec le milieu socioprofessionnel, entreprises partenaires, tissu industriel ; pour les licences professionnelles préciser les accords passés au sein d'un secteur d'activités, avec les branches professionnelles et/ou les entreprises ou autres organismes d'employeurs potentiels des diplômés
    - Objectifs en termes de recrutement : publics visés ; pour la formation continue, catégories de salariés susceptibles d'être intéressés
    - Objectifs en termes de flux pour la prochaine période (filières et bassin de recrutement, flux attendus)

- La fiche de présentation d'une formation : ci-dessous - 4 pages maximum.

Ces deux documents seront à déposer sur Pélican en pièce jointe du formulaire approprié (sauf pour les DEUST : à envoyer par mail à votre correspondant au département des contrats de sites et des accréditations). Un guide de saisie est disponible sur Pélican à la rubrique Ressources documentaires.

Attention, en raison de l'inscription dans Parcoursup, les demandes de création de Licence, DEUST, LP en 180 crédits doivent être déposées, au plus tard, pour le **15 septembre** de l'année précédant l'année visée par la demande d'accréditation. (Exemple : demande au 15 septembre 2021 pour une licence à ouvrir à la rentrée 2022).

Les demandes de création de Master peuvent être déposées au plus tard, pour le **15 novembre** de l'année précédant l'année visée par la demande d'accréditation, en raison du calendrier du portail « Trouver mon master ».

Les demandes de création de LP peuvent être déposées au 1er trimestre de l'année visée par la demande d'accréditation. (Exemple : dépôt possible entre septembre 2021 et mars 2022 pour une LP à ouvrir à la rentrée 2022).

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation
DGESIP - Département Qualité et reconnaissance des diplômes

Demande de création d'une formation « hors vague »
Diplôme national de DEUST, licence générale et professionnelle, master

Etablissement : INSA-UPHF

Intitulé : *Parcours IT4SSM (IT FOR SMART & SUSTAINABLE MOBILITY) du Master Informatique*

( ) Restructuration (X) Création

Domaine (ALL, DEG, SHS ou STS) : ***STS (Sciences et Technologies)***

Présentation de la formation

Intitulés des parcours types de formation :

Création d'un parcours IT4SSM (IT FOR SMART & SUSTAINABLE MOBILITY) du Master Informatique

Objectifs de la formation :

Ce projet de parcours du Master Informatique a pour objectif de former des informaticiens au nouveau contexte de la mobilité intelligente tout en considérant les enjeux actuels d'éthique et de développement durable. La mobilité intelligente (smart mobility) nécessite la maîtrise de nouvelles techniques et technologies (Internet des objets, gestion de données distribuées, sécurité des échanges, etc.) et la création de nouveaux algorithmes et logiciels pour l'aide à la décision dans les domaines du transport et de la logistique. Ces éléments conduisent à de nouvelles expertises et des changements dans les métiers actuels.

Les métiers ainsi visés appartiennent au secteur de la recherche et du développement, selon trois directions principales :

- ***la conception de services et la gestion de données :*** *software and data engineer, data analyst, design, implementation and deployment of secure, sustainable and resilient services for smart mobility*
- ***l'aide à la décision :*** *system integrator of AI/ML and optimization techniques applied to the urban context*
- ***l'éthique et le développement durable :*** *mobility expert of sustainable smart solutions conciliating legal, social, ethical and business components.*

*De plus, la formation s'inscrit dans une perspective européenne dans le cadre de l'université européenne **EUNICE** (EAC-A02-2019 - European University for Customised Education) et contribue ainsi aux capacités d'intégration professionnelle à l'international de ses étudiants.*
*Enfin, ce parcours sera proposé en tant que formation d'excellence dans le cadre du projet EURO-TELL du PIA 4 **ExcellencES**.*

Organisation de la formation :

*La formation a été co-construite **avec 3 autres universités partenaires** (Univ. Cantabria, Espagne ; Tech. Univ. Poznan, Pologne ; Univ. Vaasa, Finlande) et selon une approche par compétences à partir des métiers visés.*

6 blocs de compétences ont été définis :

- ***Bloc 1 :** concevoir, développer et déployer des solutions logicielles pour la mobilité durable en tenant compte du contexte législatif et dans une perspective éthique ;*
- ***Bloc 2 :** concevoir, développer et déployer des solutions intelligentes pour la mobilité durable ;*
- ***Bloc 3 :** concevoir, développer et déployer des réseaux et services sûrs, durables et résilients dans le contexte de la mobilité ;*
- ***Bloc 4 :** travailler et communiquer dans une langue étrangère ;*
- ***Bloc 5 :** s'ouvrir à d'autres disciplines et une culture générale diversifiée ;*
- ***Bloc 6 :** contribuer à des solutions et travailler en équipe dans un cadre professionnel dans le contexte de la mobilité intelligente et durable.*

- ***Pré-requis :** compétences équivalentes à celles qui sont validées par une licence ou un BUT en informatique*

- ***Mutualisations** possibles avec les autres parcours du Master Informatique, la FISE Informatique et Cybersécurité et la FISA Informatique de l'INSA HdF*

Modalités d'enseignement :

- ***Formation Initiale et Formation Continue***
- *Chaque université partenaire dispense une partie des cours (enseignants rémunérés par leur université de rattachement)*

Volume horaire de la formation :

- *M1 et M2*
- *3 semestres de cours + 1 semestre professionnalisant (projet et stage en mobilité)*
- *5 Modules d'enseignement de spécialité, 1 Module de langue vivante étrangère, 1 Module Polytechnique proposé également en tant que module EUNICE et 1 Module d'Ouverture par semestre aux semestres 7 à 9*
- ***total de 810 h d'enseignement et 120 ECTS***
- *au moins 648 h d'enseignement dispensées en Anglais*
- ***55% du volume** horaire dispensés par des enseignants des universités partenaires*
- *des **mutualisations** possibles avec les autres parcours du Master Informatique, ainsi qu'avec les spécialités Informatique FISE et FISA de l'INSA HdF*

Lieux de la formation :	*Tous les enseignements **en mode hybride** (sur site et à distance), pour être accessibles aux étudiants inscrits dans les universités partenaires.*
Liens avec la recherche :	*Ce parcours de formation est adossé à la recherche réalisée dans le département Informatique du **LAMIH UMR CNRS 8201, le laboratoire du transport et de la mobilité humaine**, en particulier concernant les domaines de la Recherche Opérationnelle, l'Intelligence Artificielle, les Interactions Humain-Machine et la Cybersécurité.* *Le parcours s'intègre aussi complètement dans le **hub stratégique " Ville, Mobilité et territoire du futur"** de l'UPHF. Les partenaires européens impliqués sont également tous des enseignants-chercheurs.*
Liens avec le monde socio-économique :	*La formation s'inscrit **dans 2 des grands domaines de pointe et d'avenir investis par l'INSA HdF** que sont les transports-mobilité et l'informatique.*
Effectifs attendus :	*24*
Pour les Licences professionnelles **Origine des publics :**	/

Présentation de l'équipe pédagogique

Potentiel enseignants-chercheurs et enseignants de l'établissement participant à la formation

Les intervenants de l'INSA HdF et de l'UPHF sont listés ci-dessous avec leur statut et section CNU.

Les intervenants des universités étrangères sont des enseignants-chercheurs aux statuts divers, n'ayant pas toujours d'équivalent français.

Enseignant	*Etablissement de rattachement*	*Statut*	*section CNU*
Antoine Gallais	INSA HdF	*PR*	*27*
Christophe Kolski	UPHF	*PR*	*27*
Christophe Wilbaut	INSA HdF	*MCF*	*27*
David Duvivier	UPHF	*PR*	*27*
Emmanuel Adam	INSA HdF	*MCF*	*27*
Emmanuelle Grislin	INSA HdF	*PR*	*27*
Hamza Ouarnoughi	INSA HdF	*MCF*	*27*
Hervé Champin	UPHF	*MCF*	*27*
Ioana Bilegan	UPHF	*MCF*	*27*
Kathia Oliveira	UPHF	*PR*	*27*
Marie Thilliez	UPHF	*MCF*	*27*
Raca Todosijevic	INSA HdF	*MCF*	*27*
Rafik Belloum	UPHF	*MCF*	*27*
Said Hanafi	INSA HdF	*MCF*	*27*

Smail Niar	INSA HdF	*PR*	*27*
Veronique Delcroix	UPHF	*MCF*	*27*
Youcef Imine	UPHF	*MCF*	*27*
Alberto Eloy García	UC		
Cristina Tirnauca	UC		
Eugenio Villar	UC		
Jorge Lamza	UC		
Luis Díez	UC		
Luis Muñoz Gutierrez	UC		
Luis Sánchez	UC		
Rafael Duque	UC		
Ramón Agüero	UC		
Sergio Palazzo	UC		
Agnieszka Merkisz-Guranowska	PUT		
Beata Mrugalska	PUT		
Jeremi Rychlewski	PUT		
Paulina Golinska	PUT		
Pawel Zmuda-trzebiatowski	PUT		
Szymon Fierek	PUT		
Mohammed Elmusrati	UVA		
Tero Vartiainen	UVA		

Apport des représentants du monde socioprofessionnel participant à la formation

Des séminaires et participations ponctuelles d'intervenants du monde professionnel sont envisagés à hauteur de 5 à 10% du volume horaire

Personnel de soutien à la formation et modalités d'organisation de ce soutien

SI le projet est retenu dans le cadre d'ExcellencES, un ingénieur pédagogique pourrait participer au soutien de la formation

Partenariats

Co-accréditation ou partenariat avec un autre (ou des autres) établissement d'enseignement supérieur public

*La formation sera progressivement intégrée dans les formations proposées par les partenaires de l'alliance EUNICE. Plus précisément, la formation deviendra **double diplôme** avec l'Université de Cantabria (UC, Espagne) avec une mention de la participation des autres partenaires.*
*Un **accord de collaboration** est en cours d'élaboration pour signature par les 4 partenaires, incluant ainsi également :*

- *Poznan Technical University (PUT, Pologne)*
- *Vaasa University (UVA, Finlande)*

Internationalisation des formations

*Il s'agit d'un **point fort** de la formation :*

- *formation dans le cadre de l'alliance EUNICE*
- *stage obligatoire en mobilité*
- *enseignement en Anglais*
- *1 module de LVE aux semestres 7, 8 et 9*

Conventionnement avec une institution privée française

Aucune à ce jour.

Annexe 1 : Maquette de la formation

Semestre	Code	Intitulé du cours	ECTS	Vol. H.		Rattachement des Enseignants
				CM	TD/TP	
7	M1-S7	Smart mobility: Ethics and Legal Issues, Transport Engineering and spatial development	4	24	12	PUT
7	M2-S7	Data engineering for sustainable and mobile application	4	18	18	UC
7	M3-S7	Edge & Mobile Computing for sustainability	4	12	24	INSA-UPHF, UC
7	M4-S7	Stochastic Processes/Queueing Systems: Modeling and Algorithms	4	24	12	UC, UVA
7	M5-S7	Computer Networks	4	24	12	UVA
7	M6-S7	MLVE: Foreign Language course	4	0	36	INSA-UPHF
7	M7-S7	MP: Sustainable mobility (EUNICE shared course)	4	24	12	PUT
7	M8-S7	MO: Opening course	2	0	18	INSA-UPHF
8	M1-S8	HCI for sustainable and mobile application	4	12	24	INSA-UPHF, UC
8	M2-S8	Traffic and transportation modeling	4	18	18	PUT, UC
8	M3-S8	Optimization fundamentals	4	24	12	INSA-UPHF, UC
8	M4-S8	Cryptography fundamentals	4	24	12	INSA-UPHF, UC
8	M5-S8	Network security	4	24	12	INSA-UPHF, UC
8	M6-S8	MLVE: Foreign Language course	4	0	36	INSA-UPHF
8	M7-S8	MP: Machine Learning (EUNICE shared course)	4	18	18	UVA
8	M8-S8	MO: Opening course	2	0	18	INSA-UPHF
9	M1-S9	Environmental, social & economic impact of mobility solutions	4	12	24	PUT
9	M2-S9	Agent-based modeling and simulation	4	18	18	INSA-UPHF
9	M3-S9	Game Theory Fundamentals	4	24	12	INSA-UPHF, UC
9	M4-S9	Internet of Things, Services and Applications	4	24	12	UC, INSA-UPHF
9	M5-S9	Security management	4	24	12	INSA-UPHF, UC
9	M6-S9	MLVE: Foreign Language course	4	0	36	INSA-UPHF
9	M7-S9	MP: Statistics & Data mining (EUNICE shared course)	4	18	18	INSA-UPHC, UC
9	M8-S9	MO: Opening course	2	0	18	INSA-UPHF
10	M1-S10	Project	10			
10	M2-S10	Internship mobility	20			

Annexe 2 : Syllabus

Competency block 1: Sustainable mobility systems

Course Title	Smart mobility: Ethics and Legal Issues, Transport Engineering and spatial development (M1-S7)
Learning outcomes	LO1: Design, develop and deploy software solutions for sustainable mobility - Physically observe, collect and analyses new social demands, territory needs and requirements aiming at proposing an information system-based solution with the goal of deploying sustainable and resilient turn key solutions - Design, implement, evaluate and deploy innovative software solutions matching sustainable mobility LO4: Manage project and teams in the smart, sustainable mobility context - Moral decision-making competencies in the domain of smart mobility - Equity and sustainability competencies in the domain of smart mobility
Goal	After the course the student • have acquired knowledge in the field of transport, which is necessary to develop IT solutions • understands moral conflicts and their underlying issues in smart mobility, is able to develop courses of action and make decisions on moral conflicts in smart mobility • is able to assess the consequences of the use of ICT in smart mobility • understands policies concerning equity, inclusion and sustainability in transport and mobility • understands the difference between law and ethics
List of subjects to be presented to the students	Transport-related subjects: • Definitions and basic characteristics of various modes of transport • Transport & IT development trends • GIS in transport • Collection of transport data • Basics of traffic engineering Ethics and law-related subjects: • Characteristics of Computing and Computer Ethics • Ethics of Algorithms • Ethics of Cyber-Physical Systems • Thinking tools for decision-making • Professionalism and Codes of Ethics • Ethics and Law: relation between ethics and law; whistle blowing • Legal aspects: legal framework in mobility; personal rights and obligations • Transport policy and equity • Extent of transport's influence on environment – ethical aspect
Number of hours	Number of hours for teaching class: 24 Number of hours for practical classes (lab, exercises, etc.): 12 Total 4 ECTS Semester 7
Type of evaluation	Group project and Written exam Grading the results of exercises
Potential professors	Jeremi Rychlewski, PUT Szymon Fierek, PUT Paweł Zmuda-Trzebiatowski, PUT Maciej Bieńczak, PUT

Course title	Sustainable mobility (M7-S7)
Learning outcomes	LO1: Design, develop and deploy software solutions for sustainable mobility - Physically observe, collect and analyses new social demands, territory needs and requirements aiming at proposing an information system-based solution with the goal of deploying sustainable and resilient turn key solutions - Design, implement, evaluate and deploy innovative software solutions matching sustainable mobility
Goal	To provide knowledge in the field of sustainable mobility, which is necessary to develop IT solutions
List of subjects to be presented to the students	• Definitions • Managing Sustainable mobility • User-behavior • Introduction to urban planning • Introduction to climate issues
Number of hours	Number of hours for teaching class: 24 Number of hours for practical classes (lab, exercises, etc): 12 Total ECTS 4 Semester 7
Type of evaluation	Group project by course
Potential professors	Jeremi Rychlewski, PUT Szymon Fierek, PUT Paweł Zmuda-Trzebiatowski, PUT Maciej Bieńczak, PUT

Course Title	Environmental, social & economic impact of mobility solutions (M1-S9)
Competencies	LO4: Manage project and teams in the smart, sustainable mobility context - Carry out research and professional projects of integrated territorial development in the field of smart and sustainable cities and territories, transport policy and equity - Analyze the life cycle sustainability of digital solutions, measure and compare the economic, environmental and social impact of solutions
Goal	To understand the user's needs, and to assure the social inclusivity, economic viability, and environmental impacts of novel mobility solutions in urban and rural context.
List of subjects to be presented to the students	• Basics of project management for sustainable & smart mobility solutions • Project evaluation – methods, participatory approach • Feasibility studies of novel mobility solutions (essence, purpose structure, requirements), • Life Cycle Sustainability Assessment – purpose and stages • Assessment of economic viability of projects for sustainable & smart mobility solutions – criteria, methods and case studies • Assessment of environmental impact of projects for sustainable & smart mobility solutions (GHG emissions, air quality, carbon foot print calculation's methods, smog, noise, etc.) • Assessment of social impact for sustainable & smart mobility solutions (criteria, social inclusion, equity analysis, user group expectations, problem of adaptability to new software, impact of quality of mode of transport on user's behaviors) • Awareness of carbon issues of people's mobility (Mobility Fresk workshop)
Number of hours	Number of hours for teaching class: 12 Number of hours for practical classes (lab, exercises, etc.): 24 Total ECTS 4 Semester 9
Type of evaluation	Group project by course
Potential professors	Paulina Golinska-Dawson, PUT Agnieszka Merkisz-Guranowska, PUT Beata Mrugalska, PUT

	Karolina Tyc-Szmic, PUT

Course title	Human-Computer Interaction applied for Sustainable Mobility (M1-S8)
Learning outcomes	LO1: Design, develop and deploy software solutions for sustainable mobility - Design, implement, evaluate and deploy innovative software solutions matching sustainable mobility - Design adequate Human-computer interaction solutions for sustainable mobility
Goal	To be able to design explicit and implicit HCI for the implementation of software application for sustainable mobility
List of subjects to be presented to the students	• Basic concept: concepts, classical HCI, methods for design and modelling • Quality evaluation (Standards, methods, measures) • Implicitly HCI: design, deployment & evaluation • Sustainable Human Computer Interaction • HCI: accessibility, usability and inclusion
Number of hours	Number of hours for teaching class: 12 Number of hours for practical classes (lab, exercises, etc): 24 Total ECTS 4 Semester 8
Type of evaluation	- multiple choice test - practical work - group project by course -Learning & Assessment Situation project - group project for evaluation of several competences
Potential professors	Káthia Marçal de Oliveira, UPHF Rafael Duque, UC Beata Mrugalska, PUT Christophe Kolski, UPHF Rafik Belloum, UPHF

Course title	Edge & Mobile Computing for sustainability (M3-S7)
Learning outcomes	LO1: Design, develop and deploy software solutions for sustainable mobility - Design, implement, evaluate and deploy innovative software solutions matching sustainable mobility
Goal	• Introduction to design principles for the development of mobile applications. • AI in edge systems • Design and developed tools for Edge and Mobile systems • Power and Energy consumption reduction techniques for Edge Computing.
List of subjects to be presented to the students	- Software and Hardware architectures of embedded systems - Design tools : programming languages, Frameworks (TensorFlow, Caffe, etc.), Benchmarks. - Simulation tools. - Architectural support for ML in edge computing: GPU, FPGA and multi-cores. ML application acceleration by HW and SW. - Use-case: Smart Homes, Drones
Number of hours	Number of hours for teaching class: 12 Number of hours for practical classes (lab, exercises, etc): 24 Total ECTS 4 Semester 7
Type of evaluation	Written exam Practical exam
Potential professors	Smail Niar, INSA-UPHF Hamza Ouarnoughi, INSA-UPHF Eugenio Villar, UC

Course title	Data engineering for sustainable and mobile application (M2-S7)
Learning outcomes	LO1: Design, develop and deploy software solutions for sustainable mobility - Physically observe, collect and analyses new social demands, territory needs and requirements aiming at proposing an information system-based solution with the goal of deploying sustainable and resilient turn key solutions - Design, implement, evaluate and deploy innovative software solutions matching sustainable mobility LO2: Create and produce smart solutions for resilient sustainable mobility - Collect and analyze mobility data
Goal	Introduction to data management, from centralized databases to distributed semantic web of data. Describe different data modelling approaches
List of subjects to be presented to the students	• Data storage: o Relational databases (SQL) o Non-Relational databases (NoSQL) o Graph based, document based, etc. • Introduction to distributed semantic web of data • Information and data modeling o Visual representation o Languages (RDF, OWL, JSON-LD, etc.): namespaces, relationships, entities, properties. o Data storage: Triplestore, Graph Databases, etc. o Query languages and engines: SPARQL • Taxonomy and Ontology o Inference, Equivalence, Transitivity o Examples: generic, IoT, SAREF, Smartcity, etc. o Data models - Data vs Metadata (data quality, enrichment, and linking) - Attribute definition • Data acquisition, sources and introduction to processing o 5V's of BigData (velocity, volume, value, variety and veracity) o Datasets vs Data Streams (timeseries, etc.) o Mapreduce • Good and bad modeling practices • Initiatives on smartcity interoperability o FIWARE, Smart Data Models, NGSI-LD ETSI standard, oneM2M o Infrastructure federation
Number of hours	Number of hours for teaching class: 18 Number of hours for practical classes (lab, exercises, etc): 18 Total ECTS 4 Semester 7
Type of evaluation	Written exam Practical exam
Potential professors	• Alberto Eloy García, UC • Jorge Lanza, UC • Luis Sánchez, UC

Competency block 2

Course title	Traffic and transportation modeling (M2-S8)
Learning outcomes	LO2: Create and produce smart solutions for resilient sustainable mobility - Upon real field observation, to model transportation systems
Goal	To model transport demand and user behaviour
List of subjects to be presented to the students	• Transport demand analysis • Transport supply analysis • Interaction demand/supply • Macro-simulation and micro-simulation • Public Transport Mobility patterns estimation using Smart card data • Equilibrium and Day-to-Day dynamics • Dynamic traffic modelling • Introduction to Real-Time Systems applied to mobility solutions
Number of hours	Number of hours for teaching class: 18 Number of hours for practical classes (lab, exercises, etc.): 18 Total 4 ECTS Semester 8
Type of evaluation	- written exam - oral exam - multiple choice test - practical work - group project by course - Learning & Assessment Situation project - group project for evaluation of several competences
Potential professors	Jeremi Rychlewski, PUT Szymon Fierek, PUT Luis Muñoz, UC

Course title	Agent-based modeling and simulation (M2-S9)
Learning outcomes	LO2: Create and produce smart solutions for resilient sustainable mobility - Collect mobility data - Upon real field observation, to model transportation systems - Simulate and optimize solutions for mobility
Goal	To understand how to model and simulate complex system using an agent-based approach.
List of subjects to be presented to the students	• Introduction to the agent approach • Agent-Based Modeling and Simulation principles and process • Agent-Based Modeling and Simulation tools • Application to transport: autonomous vehicles, traffic modeling with inter-vehicles and smart infrastructure communications
Number of hours	Number of hours for teaching class: 18 Number of hours for practical classes (lab, exercises, etc.): 18 Total ECTS 4 Semester 9
Type of evaluation	- practical work - group project by course
Potential professors	Emmanuelle Grislin, INSA-UPHF Emmanuel Adam, UPHF Cristina Tirnauca, UC

Course title	Machine Learning (M7-S8)
Learning outcomes	LO2: Create and produce smart solutions for resilient sustainable mobility - Predict mobility situations, search for recurrent activity patterns
Goal	To understand how the main data mining techniques and machine learning methodologies work and when to apply each of them.
List of subjects to be presented to the students	• Clustering • Time series algorithms • Image recognition, computer vision • Case study examples in traffic and transportation domain
Number of hours	Number of hours for teaching class: 18 Number of hours for practical classes (lab, exercises, etc.): 18 Total 4 ECTS Semester 8
Type of evaluation	- written exam - multiple choice test - written report
Potential professors	Mohammed Elmusrati, UVA

Course Title	Statistics & Data Mining (M7-S9)
Learning outcomes	LO2: Create and produce smart solutions for resilient sustainable mobility - Analyze mobility data
Goal	To understand and to be able to use basic ideas of statistical inference in a variety of settings.
List of subjects to be presented to the students	• Descriptive statistics • Foundations of Statistical Inference (univariate and multivariate analysis) • Dimensionality reduction (PCA) • Parametric and non-parametric tests • Resampling techniques (bootstrap) • Stated preference survey/reveal preference survey • Introduction with summary of what has been seen in Module 2 where there is the content about data collect and analysis. • Big principles of supervised / unsupervised methods (maybe also semi-supervised?) • Main types of predictive techniques (regression and classification) • Focus on the most used predictive techniques (SVM, neural networks, kNN, probabilistic graphical models, trees, ensemble models)
Number of hours	Number of hours for teaching class: 24 Number of hours for practical classes (lab, exercises, etc.): 12 Total 4 ECTS Semester 7
Type of evaluation	- written exam - multiple choice test
Potential professors	Cristina Tirnauca, UC Borja Alonso, UC Luigi Dell'Ollio, UC

Course title	Optimization fundamentals (M3-S8)
Learning outcomes	LO2: Create and produce smart solutions for resilient sustainable mobility - Upon real field observation, to model transportation systems and specifying both the cost function and variables looking for optimal solutions taking in consideration the ecosystem constraints.
Goal	To provide the fundamental concepts and tools related to operational research and game theory which will be applied to different transport domains. Important issues such incentivation and rewarding play a key role in biasing user behaviour aiming at optimizing system operation.
List of subjects to be presented to the students	● Optimization models: Objective function, variables and constraints. ● The linear programming model: Convex sets and linear programming algorithms. ● The simplex algorithm ○ Duality / Sensitivity Analysis ● Convex functions. ● Optimality criteria: Kuhn-Tucker conditions. ● Quadratic programming. ● Geometric programming. ● Integer programming and algorithms. ● Dynamic programming. ● The transport problem (model). ● Heuristic optimization techniques.
Number of hours	Number of hours for teaching class: 24 Number of hours for practical classes (lab, exercises, etc): 12 Total 4 ECTS Semester 8
Type of evaluation	Written exam
Potential professors	● Ioana Bilegan, UPHF ● David Duvivier, UPHF ● Said Hanafi, INSA-UPHF ● Christophe Wilbault, INSA-UPHF ● Raca Todosijevic, INSA-UPHF ● Luis Muñoz, UC ● Ramón Agüero, UC

Course Title	Game theory fundamentals (M3-S9)
Learning outcomes	LO2: Create and produce smart solutions for resilient sustainable mobility - Upon real field observation, to model transportation systems and specifying both the cost function and variables looking for optimal solutions taking in consideration the ecosystem constraints.
Goal	To provide the fundamental concepts and tools related to operational research and game theory which will be applied to different transport domains. Important issues such incentivation and rewarding play a key role in biasing user behaviour aiming at optimizing system operation.
List of subjects to be presented to the students	• Extensive form and normal form games. • Two-person zero-sum games. • Rectangular/matrix games. • The minimax/Von Neumann Theorem. • Two-person non-cooperative, non-zero sum games. • Two-person cooperative, non-zero sum games. • N-person games. • Shapley theory for N-person games. • Aumann-Maschler theory for N-person games.
Number of hours	Number of hours for teaching class: 24 Number of hours for practical classes (lab, exercises, etc): 12 Total 4 ECTS Semester 9
Type of evaluation	Written exam
Potential professors	• Ioana Bilegan, UPHF • David Duvivier, UPHF • Said Hanafi, INSA-UPHF • ChristopheWilbau, INSA-UPHF • Raca Todosijevic, INSA-UPHF • Luis Muñoz, UC • Ramón Agüero, UC

Course title	Stochastic processes/queueing systems: modeling and algorithms (M4-S7)
Learning outcomes	LO3: Design, implement and deploy secure, sustainable and resilient communication networks and services in the mobility context - Plan, design, deploy and assess network infrastructure demands fulfilling user and service requirements.
Goal	To provide the key concepts in terms of network planning and interoperability for service provision in the Internet context.

List of subjects to be presented to the students	● Basic queueing theory.
	● Markov Processes and Markov Chains
	● Birth-Death Processes
	● Equilibrium Solutions for M/M/-/- Queues
	● Analysis of the M/G/1 queue
	  ○ Priorities in a M/G/1
	● Network of queues
	● Queueing theory in practice: traffic descriptors, delay and rate guarantees
	● Network optimization
	  ○ The shortest path problem
	  ▪ The Dijkstra Algorithm
	  ▪ The Ford Algorithm
	  ▪ The Floyd Algorithm
	  ○ Flow optimization
	  ▪ The maximum flow problem
	  ▪ The Ford-Fulkerson Algorithm
	  ▪ The minimum-cost maximum-flow problem

Number of hours	Number of hours for teaching class: 24 Number of hours for practical classes (lab, exercises, etc): 12 Total 4 ECTS Semester 7
Type of evaluation	Written exam
Potential professors	● Ramón Agüero, UC ● Luis Muñoz, UC ● Luis Díez, UC ● Mohamed Elmusrati, UVA

Competency block 3

Course title	Computer networks (M5-S7)
Learning outcomes	LO3: Design, implement and deploy secure, sustainable and resilient communication networks and services in the mobility context - Plan, design, deploy and assess network infrastructure demands fulfilling user and service requirements.
Goal	To provide the key concepts in terms of network planning and interoperability for service provision in the Internet context.
List of subjects to be presented to the students	● Introduction to networking Layered architectures. ISO/OSI Reference Model. TCP/IP architecture. Multiplexing techniques. Circuit and packet switching. ● Data transmission Encoding and framing techniques. Error control. Retransmission schemes. Sliding window flow control. Examples of data-link protocols. ● Multiple access networks Classification of MAC protocols. Random access schemes: ALOHA, Slotted-Aloha. Carrier Sensing Schemes: CSMA, CSMA-CD, CSMA-CA. Token passing schemes. Ethernet. Protocols for wireless local and personal area networks: IEEE 802.11, Bluetooth, IEEE 802.15. ● Routing and mobility Taxonomy of routing techniques. Routing algorithms: shortest-path routing, distance vector routing, link state routing. Mobility management issues.
Number of hours	Number of hours for teaching class: 24 Number of hours for practical classes (lab, exercises, etc): 12 Total 4 ECTS Semester 8
Type of evaluation	Written exam
Potential professors	● Ramón Agüero, UC ● Luis Muñoz, UC ● Luis Díez, UC ● Sergio Palazzo, UC

Course title	Internet of things, services and applications (M4-S9)
Learning outcomes	LO3: Design, implement and deploy secure, sustainable and resilient communication networks and services in the mobility context - Plan, design, deploy and assess network infrastructure demands fulfilling user and service requirements.
Goal	To provide the key concepts in terms of network planning and interoperability for service provision in the Internet context.
List of subjects to be presented to the students	● Principles of radio communications ● Cellular networks and the path towards 6G ● Some standardization activity: IEEE 802.15.4, LoRaWAN, NB-IoT ● Services technologies: Access (HTTP, MQTT, etc.) and federation, etc. ● IoT supporting mobility ○ Vehicular Communications (V2V, V2X) ○ Cooperative Intelligent Transport Systems ○ Autonomous Mobility ○ Mobility as-a-Service
Number of hours	Number of hours for teaching class: 24 Number of hours for practical classes (lab, exercises, etc): 12 Total 4 ECTS Semester 9
Type of evaluation	Written exam
Potential professors	● Ramón Agüero, UC ● Luis Muñoz, UC ● Luis Sánchez, UC ● Luis Díez, UC ● Sergio Palazzo, UC

Course Title	Cryptography fundamentals (M4-S8)
Learning outcomes	LO3: Design, implement and deploy secure, sustainable and resilient communication networks and services in the mobility context - Design, implement, deploy and assess the security framework which fulfils the requirements imposed by both users and services.
Goal	Leveraging on the symmetric and asymmetric cryptographic algorithms this module will provide the main protocols and techniques implemented on existing and future networks. Last but not least, one course has been allocated for addressing network security management.
List of subjects to be presented to the students	● Introduction to modern cryptography principles ● Block and stream ciphers ● Groups, rings and finite fields. ● The AES algorithm ● Introduction to number theory: Modular arithmetics. Fermat's and Euler's Theorems. Discrete logarithms. ● The Diffie-Hellman protocol ● The RSA Algorithm ● Elliptic Curve Cryptography ● Hash functions: SHA standard ● Introduction to quantum cryptography
Number of hours	Number of hours for teaching class: 24 Number of hours for practical classes (lab, exercises, etc): 12 Total 4 ECTS Semester 8
Type of evaluation	Written exam
Potential professors	● Antoine Gallais, INSA-UPHF ● Youcef Imine, UPHF ● Luis Muñoz, UC

Course title	Network security (M5-S8)
Learning outcomes	LO3: Design, implement and deploy secure, sustainable and resilient communication networks and services in the mobility context - Design, implement, deploy and assess the security framework which fulfils the requirements imposed by both users and services.
Goal	Leveraging on the symmetric and asymmetric cryptographic algorithms this module will provide the main protocols and techniques implemented on existing and future networks. Last but not least, one course has been allocated for addressing network security management.
List of subjects to be presented to the students	● General concepts: Channel, Firewall, VPN, Proxy, etc. ● Cross-layer security: EAP, RADIUS, etc. ● Network level security: IPSec, etc. ● Transport level security: SSL/TLS, QUIC ● Application/Service level security: HTTPS, ● Wireless security: WEP, WPA ● Private networks (VLAN, VPN)
Number of hours	Number of hours for teaching class: 24 Number of hours for practical classes (lab, exercises, etc): 12 Total 4 ECTS Semester 8
Type of evaluation	Written exam
Potential professors	● Antoine Gallais, INSA-UPHF ● Youcef Imine, UPHF ● Alberto Eloy García, UC ● Jorge lanza, UC ● Luis Sánchez, UC

Course Title	Security management (M5-S9)
Learning outcomes	LO3: Design, implement and deploy secure, sustainable and resilient communication networks and services in the mobility context - Design, implement, deploy and assess the security framework which fulfils the requirements imposed by both users and services.
Goal	Leveraging on the symmetric and asymmetric cryptographic algorithms this module will provide the main protocols and techniques implemented on existing and future networks. Last but not least, one course has been allocated for addressing network security management.
List of subjects to be presented to the students	● Introduction to network security (risks, attacks, statistics, etc.) ● Passive vs Active attacks and security. ● Authentication and authorization: basic, OTP, OAuth, SSO, etc. ● Identity Management and key management. ● Certification. ● PKI, Blockchain/DLT. ● Attacks, pentesting, and protection measures
Number of hours	Number of hours for teaching class: 24 Number of hours for practical classes (lab, exercises, etc): 12 Total 4 ECTS Semester 9
Type of evaluation	Written exam
Potential professors	● Antoine Gallais, INSA-UPHF ● Youcef Imine, UPHF ● Alberto Eloy García, UC ● Jorge lanza, UC ● Luis Sánchez, UC

Competency block 4

Course Title	Foreign language (M6-S7, M6-S8, M6-S9)
Learning outcomes	Communicate with foreign teams and clients in the context of smart and sustainable mobility projects
Goal	Provide high quality interaction in a foreign language.
List of subjects to be presented to the students	● Using technical and project management vocabulary ● Writing specifications and reports ● Discussing within teams and with clients
Number of hours	Number of hours for teaching class: 0 Number of hours for practical classes (lab, exercises, etc): 36 per semester Total 4 ECTS at Semester 7, 8 and 9
Type of evaluation	Continuous assessment
Potential professors	To be defined

Competency block 5

Course Title	Opening course (M8-S7, M8-S8, M8-S9)
Learning outcomes	Cultural openness and general culture
Goal	Discovery of diverse subjects
List of subjects to be presented to the students	Depending on the course choice by the student
Number of hours	Number of hours for teaching class: 0 Number of hours for practical classes (lab, exercises, etc): 18 per semester Total 2 ECTS at Semester 7, 8 and 9
Type of evaluation	Continuous assessment or written exam depending on the course choice
Potential professors	Depending on the course choice

Contribution to blocks 1, 2, 3 and 6

Course Title	Project (M1-S10)
Learning outcomes	• Complete solution addressing a smart and sustainable mobility problem • Team work and project management
Goal	Practice and integration of skills in the context of a long-term and team work
List of subjects to be presented to the students	The subjects can come from the students themselves, from industrial or research-related problems
Number of hours	Number of hours for teaching class: 0 Number of hours for practical classes (lab, exercises, etc): 0 Total 10 ECTS Semester 10
Type of evaluation	Written report and oral defense
Potential professors	NA

Contribution to blocks 4 and 6

Course Title	Internship mobility (M2-S10)
Learning outcomes	Complete solution addressing a smart and sustainable mobility problem
Goal	• Practice and integration of skills • Adaptation to foreign environment
List of subjects to be presented to the students	Subjects related to the smart and sustainable mobility in company departments or research laboratories
Number of hours	Number of hours for teaching class: 0 Number of hours for practical classes (lab, exercises, etc): 0 Total 30 ECTS Semester 10
Type of evaluation	Written report and oral defense
Potential professors	NA

Annexe 3 : Argumentaire

- Justification du projet (lien avec la stratégie de formation de l'établissement, évolution du secteur, de la profession, évolution de la réglementation, secteur émergent scientifiquement…)

  - *Formation créée dans le cadre de l'alliance **EUNICE***
  - *Intention d'en faire une **formation d'excellence***
  - *Contexte des villes intelligentes et plus particulièrement de la mobilité intelligente qui s'inscrit dans un des **axes d'expertise / hub de la recherche à l'UPHF et dans le cadre de l'INSA HdF***

- Positionnement de la formation dans l'offre de l'établissement, du site, et le cas échéant aux niveaux régional et national, en indiquant les formations similaires

  - *Vis-à-vis de l'offre de l'établissement le parcours proposé diffère :*
    - *du Master CDSI qui est orienté cyberdéfense et hardware, (ici orientation aide à la décision, données et services)*
    - *de la spécialité ingénieure FISE qui est orientée cybersécurité (partage de modules possibles en sécurité et réseaux),*
    - *de la spécialité ingénieure FISA Informatique qui concerne le développement informatique et est destinée aux apprentis (partage de modules possibles en développement mobile et/ou gestion des données),*
    - *du parcours TNSID du Master Informatique qui est orienté prise de décision (IA et RO, optimisation) (partage de modules possibles en RO, IA),*
    - *du parcours Metaverse du Master Informatique qui est orienté Réalité Augmentée et Réalité Virtuelle (partage de modules possibles, en IHM par exemple).*
  - *Parcours de Master existants au niveau national et proches de la proposition en terme d'intitulé ou mots-clés :*
    - *Master Ingénierie des systèmes complexes, Smart Integrated Systems, de l'université de Franche-Comté : ce Master concerne le domaine de la mécatronique*
    - *Master en IA et Smart Tech de Université de technologie de Troyes : ce Master est un parcours délocalisé au Sénégal pour l'émergence et la consolidation de nouvelles filières du numérique en Santé, Agriculture, Télécommunications, Énergie, Environnement (SAT2E)*
    - *Master Informatique parcours Data and intelligence for smart systems, de L'École Centrale de Lyon : parcours prévu (non ouvert en 2023, qui se focalisera sur l'intelligence des données et les systèmes intelligents, en partie similaire à ce que nous proposons.*
    - *M2 Data and Intelligence for Smart Systems de l'université Claude Bernard de Lyon 1 : année dispensée en Anglais, en partie similaire à ce*

que nous proposons, le reste concerne le traitement des images, la robotique, l'analyse de grands graphes, les services basés blockchain.

- Relations avec le milieu socioprofessionnel, entreprises partenaires, tissu industriel ; pour les licences professionnelles préciser les accords passés au sein d'un secteur d'activités, avec les branches professionnelles et/ou les entreprises ou autres organismes d'employeurs potentiels des diplômés
  - *Pas d'accord formalisé à ce jour avec le milieu professionnel. Des séminaires ou des vacations par des professionnels sont envisagés.*

- Objectifs en termes de recrutement : publics visés ; pour la formation continue, catégories de salariés susceptibles d'être intéressés
  - *Public visé : étudiants provenant d'une licence en informatique ou d'un BUT Informatique.*
  - *Pour la formation continue, il est envisageable à terme de proposer une spécialisation pour des salariés provenant du domaine du développement logiciel.*

- Objectifs en termes de flux pour la prochaine période (filières et bassin de recrutement, flux attendus)
  - *Recrutement prévu au niveau national et international, avec une montée progressive en puissance.*