
PROGRAMME INGÉNIEUR

2021-2022

2e année / 3e année

Option Disciplinaire

Environnement Mobilité Santé

OD EMS

RESPONSABLE DU PROGRAMME

Thomas LECHEVALLIER



1er Semestre

Unité d'Enseignement	Crédits ECTS	Parcours	Acronyme	Libellé
UE 73 / 93	12	Tronc commun	CDCUML MANAPROJ PROJET1	Cahier des charges et UML Management Projet Cadrage du projet et captation
		Parcours Groupe 2	ADAIR CAPTA RESPIRE	Acquisition de données scientifiques sur la qualité de l'air Intervention Experte sur la captation (dont pollen) Santé respiratoire et exposition environnementale
		Parcours Groupe 1	ANDROID INPRO INSIG SINBAD	Programmation sous Android Introduction à la programmation Systèmes d'information géographique Systèmes d'information et bases de données
UE 74 / 94	13	Tronc commun	PROJET2	Conception et développement
		Parcours Groupe 2	DEVMEP MOBIL	Développement et Mise en production d'une APP Mobilité et planifications de trajets

2e Semestre

Unité d'Enseignement	Crédits ECTS	Parcours	Acronyme	Libellé
UE 103 / 83	14	Tronc commun	EMS_PROJET3	Mise en production et valorisation

INGÉNIEUR - OD EMS

2e année / 3e année - 1er Semestre - UE 73 / 93

Cahier des charges et UML [CDCUML]

Responsable(s) du cours : Myriam SERVIÈRES

Objectifs

Ce cours s'attache à donner les bases essentielles à la composition d'un cahier des charges d'un projet et à présenter quelques diagrammes UML utiles pour les phases de spécification et conception.

Plan de l'enseignement

- bases de la rédaction d'un cahier des charges
- introduction à UML (Uses Cases et diagrammes de classes/objets principalement)

Bibliographie

Évaluation

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 1)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Français	0.5	0 hrs	4 hrs	0 hrs	0 hrs	0 hrs

INGÉNIEUR - OD EMS

2e année / 3e année - 1er Semestre - UE 73 / 93

Management Projet [MANAPROJ]*Responsable(s) du cours : Thomas LECHEVALLIER***Objectifs**

Un projet est une aventure collective et individuelle. La division du travail, la diversité de toute équipe, la confrontation aux changements et aux décisions rendent nécessaire la mise en place d'un management équilibré et l'utilisation expérimentée de la gestion de projet.

L'objectif du cours est de donner :

- l'outillage indispensable à la rédaction de chaque livrable clef dans une démarche projet : analyse d'opportunité, pré-cadrage, Go/NoGO, cadrage, plan qualité, suivi d'avancement, note d'arbitrage, compte-rendu, ...),
- les clefs du management projet (fonctions, habitudes, styles) en relation avec le travail des autres, dont la conduite du changement et la capacité de décision en minimisant les biais.

L'apprentissage suivra la chronologie type d'un projet, la pratique se fera à partir des projets de l'option sur les premiers livrables attendus (Cadrage).

Plan de l'enseignement**Bibliographie****Évaluation**

Évaluation collective : EVC 1 (coefficient 1)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Français	2	0 hrs	32 hrs	0 hrs	0 hrs	0 hrs

INGÉNIEUR - OD EMS

2e année / 3e année - 1er Semestre - UE 73 / 93

Cadrage du projet et captation [PROJET1]

Responsable(s) du cours : Thomas LECHEVALLIER

Objectifs

Les objectifs de cette première phase de projet sont principalement l'appropriation des contenus, la compréhension des travaux antérieurs et la fixation des objectifs du projet pour l'année en cours.

Plan de l'enseignement

Bibliographie

Évaluation

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 1)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Français	3.5	0 hrs	0 hrs	0 hrs	90 hrs	0 hrs

INGÉNIEUR - OD EMS

2e année / 3e année - 1er Semestre - UE 73 / 93

Acquisition de données scientifiques sur la qualité de l'air [ADAIR]

Responsable(s) du cours : Thomas LECHEVALLIER

Objectifs

Le cours enseignera les fondamentaux de l'acquisition de données scientifiques sur la qualité de l'air extérieur, en fonction des particules recherchées, de l'instrumentation et de l'environnement expérimental. Les travaux pratiques permettront la mise en place de calibrage et de protocoles de recueil expérimentaux permettant d'assurer la qualité des données, l'analyse puis une possible simulation.

Liste des intervenants : Andry Razakamanantsoa, Mathieu Goriaux, Bogdan Muresan Paslaru

Thématique

- Étude des polluants émergents en milieu naturel et urbain
- Pollutions en milieu urbain & transport

Plan de l'enseignement

1 - Mesure de terrain

- Fidas PALAS pour les mesures de PTX en temps réel
- Elpi
- Mesure environnementale : Station Météo Embarqué, Pyranomètre
- Visibilimètre BIRAL
- Véhicule d'essai

2 - Mesure en laboratoire

- Analyse physico chimique (ICP, Chromatographie) et minéralogique (DRX, EDX...)
- BET et BJH au N₂ : mesure de surfaces spécifique, isotherme d'adsorption, distribution porale des particules
- Analyse des polluants : NO_x, COV...
- Observation au Microscope à balayage électronique (MEB)
- Mesure de l'atténuation de la visibilité par les particules fines (PTx)
- Chambre de carbonatation

3 - Modélisation physique à l'échelle intermédiaire - Simulation et calcul scientifique

- Chambre aéraulique pour simuler l'écoulement de particules soumis à des contraintes environnementales
- Suivi et mesure du champ de déplacement et du champ de vitesse avec le « Particle Image Velocimetry » 3D Haute fréquence équipée de PLif ratiométrique.
- Simulation de l'écoulement dans le sillage des véhicules (PIV 3D HF).
- Divers logiciels de calculs statistiques (du type XL Stat, R...) et de modélisation MNT (cartographie sur surfer...)

Bibliographie

Évaluation

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 1)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Français	2	0 hrs	30 hrs	0 hrs	0 hrs	2 hrs

INGÉNIEUR - OD EMS

2e année / 3e année - 1er Semestre - UE 73 / 93

Intervention Experte sur la captation (dont pollen) [CAPTA]*Responsable(s) du cours : Thomas LECHEVALLIER***Objectifs**

Cet enseignement est consacré aux techniques spécifiques de captations des pollens, ainsi qu'à l'apport pour toutes les données captées des techniques d'analyse, de traitement et d'optimisations. Le travail sur les données permettra d'améliorer le modèle déjà créé lors de la première année EMS, basé sur SIRANE (équipe AIR - Atmosphere, Impact & Risk du Laboratoire de Mécanique des Fluides et d'Acoustique de l'Ecole Centrale de Lyon). Ce cours sera élaboré avec les équipes de Centrale Nantes, du Gustave Eiffel et de Centrale Lyon.

Plan de l'enseignement**Bibliographie****Évaluation**

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 1)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Français	2	0 hrs	32 hrs	0 hrs	0 hrs	0 hrs

INGÉNIEUR - OD EMS

2e année / 3e année - 1er Semestre - UE 73 / 93

Santé respiratoire et exposition environnementale [RESPIRE]*Responsable(s) du cours : Thomas LECHEVALLIER***Objectifs**

Cet enseignement est consacré à l'apprentissage des fonctions fondamentales de respiration du corps humain, des pathologies existantes sur ses fonctions, des modes de vie inhérents, de l'instrumentation permettant de suivre et soulager les patients, des objectifs de préventions avec l'aide notamment des objets connectés, et de l'impact de l'environnement sur l'ensemble de l'écosystème du patient. Les travaux pratiques permettront de tester certains objets connectés pouvant aider à la prévention environnementale ainsi que de définir un profil utilisateur à une application en relation avec un dossier patient tout en respectant scrupuleusement les réglementations sur la sécurité des données médicales et le RGPD.

Plan de l'enseignement**Bibliographie****Évaluation**

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 1)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Français	2	0 hrs	32 hrs	0 hrs	0 hrs	0 hrs

INGÉNIEUR - OD EMS

2e année / 3e année - 1er Semestre - UE 73 / 93

Programmation sous Android [ANDROID]

Responsable(s) du cours : Myriam SERVIERES

Objectifs

L'objectif de ce cours est, par la pratique, de voir les bases de la création d'une application Android.

Plan de l'enseignement

- description du processus de développement d'une application
- codage d'une première application "Hello world"
- création d'une interface interactive et travail sur les layouts
- Activity, Intents, debug et tests
- tâches en arrière plan et multifenêtres

Bibliographie

Évaluation

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 1)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Français	0.5	0 hrs	8 hrs	0 hrs	0 hrs	0 hrs

INGÉNIEUR - OD EMS

2e année / 3e année - 1er Semestre - UE 73 / 93

Introduction à la programmation [INPRO]

Responsable(s) du cours : Myriam SERVIERES

Objectifs

L'objectif de ce cours est que les élèves soient capables de programmer dans un langage orienté-objet, Java, et en Python. Il s'agira d'introduire les principaux concepts de la programmation objet (encapsulation, héritage, polymorphisme), de les modéliser grâce au langage UML (Unified Modelling Language), et de les mettre en pratique avec le langage Java. Ensuite, le cours se focalisera sur les grandes classes de structures de données et les algorithmes associés en s'appuyant sur l'implémentation qui en est faite en Java. Enfin seront vus quelques mécanismes spécifiques à Java comme les interfaces, la généricité, les exceptions et les interfaces utilisateur Swing. Il s'appuiera sur des cours et de nombreuses séances pratiques. Une deuxième partie de cours rappellera les bases de Python vues en classes préparatoires et à travers l'utilisation de Jupiter Notebook permettra la programmation de fonctions, de classes et la manipulations de données à caractère géographique.

Plan de l'enseignement

Introduction à Java et à Python
 Concepts de la programmation orientée objet (encapsulation, héritage, polymorphisme)
 Structures de données et leurs implémentations en Java et en Python
 Classes abstraites, Interfaces
 Généricité, Exceptions
 Interfaces utilisateur graphiques en Swing (Java) et manipulations de données géoréférencées (Python)

Bibliographie

Évaluation

Évaluation collective : EVC 1 (coefficient 0.5)

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 0.5)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Français	1.5	10 hrs	0 hrs	20 hrs	0 hrs	2 hrs

INGÉNIEUR - OD EMS

2e année / 3e année - 1er Semestre - UE 73 / 93

Systèmes d'information géographique [INSIG]*Responsable(s) du cours : Myriam SERVIERES***Objectifs**

L'objectif de ce cours est de présenter les Systèmes d'Information Géographique et les composants qui les constitue (logiciels, données, analyse spatiale, cartographie, normes, etc.)

Plan de l'enseignement

- Introduction des concepts de bases : définition, vocabulaire, types de données, outils, systèmes de projection, ...
- Analyse spatiale : les concepts pour les approches "raster" et "vecteur", les langages de manipulation de l'information géographique
- Le langage SQL Spatial
- Mise en pratique
 - QGIS : prise en main d'un SIG + géoréférencement de cartes anciennes, production de données vectorielles à travers des outils d'édition
 - OrbisGIS : analyse spatiale appliqué aux données vectorielles
 - Smartphone : comment créer et analyser une trace GPS obtenue à l'aide de son téléphone ?
 - SIG et web : découverte des écosystèmes SIG appliqués au web, notamment avec le concept d'Infrastructure de Données Spatiales (IDS) (architecture, standards, ...)
 - Cartographie : théorie avec les règles de sémiologie graphique ainsi qu'avec les standards SLD / SE. Puis mise en pratique avec la réalisation d'un traitement sous SIG menant à la réalisation d'une carte

Bibliographie

<http://georezo.net/biblio.php>

Évaluation

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 1)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Français	2	12 hrs	18 hrs	0 hrs	0 hrs	2 hrs

INGÉNIEUR - OD EMS

2e année / 3e année - 1er Semestre - UE 73 / 93

Systèmes d'information et bases de données [SINBAD]*Responsable(s) du cours : Jean-Yves MARTIN***Objectifs**

Donner aux étudiants les éléments permettant de comprendre les bases de données, géographique en particuliers, et des éléments sur les outils utilisés pour les Systèmes d'Information Géographiques.

Plan de l'enseignement

Les aspects théoriques comprennent :

- Les notions de Modélisation fonctionnelle
- Le modèle relationnel , passage du modèle fonctionnel au Modèle Physique
- Notions de SQL
- Programmation et Bases de données
- PL/SQL
- Introduction aux SIG, et aux Bases de Données Spatiales
- Introduction au Big Data

La partie pratique comporte

- Conception, implémentation et utilisation d'une base de données
- Utilisation de PL/SQL

Bibliographie**Évaluation**

Évaluation collective : EVC 1 (coefficient 0.5)

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 0.5)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Français	2	14 hrs	4 hrs	12 hrs	0 hrs	2 hrs

INGÉNIEUR - OD EMS

2e année / 3e année - 1er Semestre - UE 74 / 94

Conception et développement [PROJET2]

Responsable(s) du cours : Thomas LECHEVALLIER

Objectifs

Périmètre applicatif :

- Estimer l'émission CO₂ de l'utilisateur lors de son trajet,
- Sensibilisation autour de la pollution (exposition et émission),
- Prise en compte des données de trafic,
- Prise en compte des perturbations des transports en commun,
- Prévisions sur le long terme (1 semaine max),
- Recalcul automatique de la trajectoire en fonction des changements environnementaux et des décisions de transport finalement prise par l'utilisateur,
- Prise en compte d'allergènes comme le pollen,
- Prise en compte du prix du trajet,
- Captation mobile de données de pollution en temps réel,
- Mix de plusieurs moyens de transports (ex : voiture + vélo) Géo-localiser l'utilisateur,
- Estimer l'exposition aux particules de pollution,
- Profil utilisateur (endroits favoris, profil de santé),
- Estimation du temps de trajet.

Plan de l'enseignement

Bibliographie

Évaluation

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 1)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Français	9	0 hrs	0 hrs	0 hrs	40 hrs	0 hrs

INGÉNIEUR - OD EMS

2e année / 3e année - 1er Semestre - UE 74 / 94

Développement et Mise en production d'une APP [DEVMEP]

Responsable(s) du cours : Thomas LECHEVALLIER

Objectifs

DEVMEP (Développement et mise en production d'une application) :

Le cours est la mise en application du savoir acquis sur le développement de l'application attendue à partir d'un cahier des charges professionnel revu et validé par la maîtrise d'Ouvrage (CHU de Nantes).

Plan de l'enseignement

Les étapes industrielles d'une mise en production d'une maquette applicatives seront enseignées par la pratique avec l'apprentissage de l'architecture technique applicative, la portabilité, la relation au client et la confrontation aux arbitrages technologiques et fonctionnels.

Bibliographie

Évaluation

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 1)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Français	4	0 hrs	32 hrs	0 hrs	72 hrs	0 hrs

INGÉNIEUR - OD EMS

2e année / 3e année - 1er Semestre - UE 74 / 94

Mobilité et planifications de trajets [MOBIL]

Responsable(s) du cours : Thomas LECHEVALLIER

Objectifs

L'enseignement permettra la mise en place d'expérimentation sur la mobilité des personnes, et la modélisation et simulation des différents mode de dispersions, intégrant l'habitacle et conditions de filtrage de l'air (automobile, transport en commun, vélo, piéton). Les travaux pratiques consisteront à la préparation des expérimentations projet permettant de récupérer des données géographiques fiables sur les parcours définis.

Plan de l'enseignement

Bibliographie

Évaluation

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 1)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Français	4	0 hrs	32 hrs	0 hrs	80 hrs	0 hrs

INGÉNIEUR - OD EMS

2e année / 3e année - 2e Semestre - UE 103 / 83

Mise en production et valorisation [EMS_PROJET3]

Responsable(s) du cours : Thomas LECHEVALLIER

Objectifs

L'option projet comporte :

- une partie projet supervisée par le responsable de l'option,
- une partie d'enseignement scientifique autour des thématiques indispensables à maîtriser pour la conduite du projet, assurée par les enseignants internes et externes.
- Une partie de suivi scientifique assuré par les intervenants internes et externes de l'ECN (Option Ville NUMERIQUE, Intervenants sur traitement et statistiques des données, Recherche en mobilité..), du CHU de NANTES (Pneumologue, Expert qualité de l'air intérieur, expert développement informatique), de l'Université Gustave Eiffel (Professeur, Experts) et d'Air Pays de la Loire (Expertise et chefferie de projet).

Plan de l'enseignement

Sur l'année 2021/2022, l'équipe projet EMS aura pour objectif le périmètre initial de réalisation suivant :

Périmètre applicatif :

- Estimer l'émission CO 2 de l'utilisateur lors de son trajet,
- Sensibilisation autour de la pollution (exposition et émission),
- Prise en compte des données de trafic,
- Prise en compte des perturbations des transports en commun,
- Prévisions sur le long terme (1 semaine max),
- Recalcul automatique de la trajectoire en fonction des changements environnementaux et des décisions de transport finalement prise par l'utilisateur,
- Prise en compte d'allergènes comme le pollen,
- Prise en compte du prix du trajet,
- Captation mobile de données de pollution en temps réel,
- Mix de plusieurs moyens de transports (ex : voiture + vélo)Géo-localiser l'utilisateur,
- Estimer l'exposition aux particules de pollution,
- Profil utilisateur (endroits favoris, profil de santé),
- Estimation du temps de trajet.

Périmètre expérimental (dépendant du positionnement stratégique sur le marché AirPDL d'octobre 2021) :

- Inclusion d'une cohorte PATIENT en relation avec la recherche du CHU pour évaluer l'impact de l'usage de l'application,
- Périmètre géographique : les mesures seront prises en fonction de la cohorte PATIENT et des trajets réellement effectués,
- Périmètre mobilité : une plus grande variété de mode de transport avec comparaison Bus/voiture/Tram,
- Rédaction d'une publication scientifique (lien à confirmer avec l'option professionnelle « Recherche et Développement »)

Périmètre captation (dépendant du positionnement stratégique sur le marché AirPDL d'octobre 2021) : ajout des mesures suivantes :

- Les particules fines PM1 (modélisation et captation),
- L'Ozone (modélisation sur tout Nantes),
- Pollens (modélisation et captation),
- Captation mobile de données de pollution en temps réel.

Périmètre Marché (dépendant du positionnement stratégique sur le marché AirPDL d'octobre 2021) :

- Structuration juridique pour réponse aux AO,
- Etude de marché,
- Relation Clients,
- Gestion d'un Appel d'Offre,
- Livraison de produit.

Bibliographie

Évaluation

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 1)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Français	14	0 hrs	0 hrs	0 hrs	160 hrs	2 hrs