



---

## **Guide pédagogique**

***Module « Intelligence ambiante »***

***Option IL – 9.5 (4 crédits ECTS)***

---

### ***Place du module et enjeux***

Les logiciels sont désormais présents dans nombre de nos objets du quotidien, formant les composants d'environnements intelligents fournissant des services orientés utilisateurs, souvent basés sur la collecte et le traitement de données. Ce module présente les fondements théoriques et pratiques du développement d'architectures logicielles mettant en œuvre les principes de l'Internet des Objets. La programmation web avancée est présentée comme une solution de développement d'applications riches et portables adaptées à la mobilité des utilisateurs et à l'ubiquité des services.

---

## **Teaching guide and syllabus**

***« Ambient intelligence » module***

***SE option – 9.5 (4 ECTS credits)***

---

### ***Subject matter importance and associated issues***

Software is nowadays part of many everyday devices, forming intelligent environments that provide user-oriented services, often based on collecting and processing data. This module presents the theoretical and practical fundamentals of software architecture developments for the Internet of Things. Advanced web programming is also presented as a solution for the development of portable rich applications adapted to users' mobility and services' ubiquity.

**Responsable : Sylvain Vauttier**

Téléphone : 04 34 24 62 85

Courriel : [sylvain.vauttier@mines-ales.fr](mailto:sylvain.vauttier@mines-ales.fr)



**IMT Mines Alès**  
École Mines-Télécom

ENSEIGNEMENTS ACADÉMIQUES	Volume horaire	Détail des coefficients	Crédits
<b>Intelligence ambiante</b>	<b>40 h</b>		
○ Internet des objets	15	1	4
○ Développement Web avancé	25	1	

**Matière 1**

<b>Titre de la matière : Internet des Objets</b>	
<b>Code : 2IA-9.5.1</b>	<b>Titre du module : « Intelligence ambiante »</b>
<b>Semestre : S9</b>	<b>Cursus de rattachement : Département 2IA, option IL</b>

Heures présentiel	Heures Total	Cours	TD	TP	Projet	Contrôles	Travail personnel	Coef /module	ECTS
15	24	6			9		9	1	2

<b>Résumé</b>	Ce cours présente les architectures matérielles et logicielles, les protocoles réseaux et les middlewares utilisés pour développer des applications basées sur l'Internet des Objets (IoT)
---------------	--

<b>Responsable</b>	Sylvain Vauttier – LGI2P/IMT Mines Alès
<b>Équipe enseignante</b>	Alexandre Meimouni – IMT Mines Alès David Roche - I.T.S Développement Sylvain Vauttier – LGI2P/IMT Mines Alès

<b>Mots-clés</b>	internet des objets, architectures logicielles, architectures réseau, middleware
<b>Prérequis</b>	programmation en langage Java

<p><b>Contexte et objectif général :</b></p> <p>L'intelligence ambiante repose généralement sur la collecte de données de terrain pour alimenter des processus d'intelligence artificielle (<i>machine learning</i> et <i>data mining</i>). Ce cours présente les architectures matérielles et logicielles, les protocoles réseaux et les middlewares utilisés pour développer des applications basées sur l'Internet des Objets (IoT).</p>
<p><b>Programme et contenu :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Architectures pour l'IoT : capteurs, passerelles, serveurs réseau, serveurs applicatifs, ...</li> <li>- Protocoles réseaux pour l'IoT : Lora, Sigfox, GSM, Wifi, ...</li> <li>- Middlewares pour l'IoT : Rest, MQTT, oneM2M, ...</li> <li>- l'écosystème Eclipse IoT</li> <li>- Cas d'étude (projet)</li> </ul> <p>Le projet consiste à développer une architecture logicielle pour collecter au travers d'une infrastructure réseau réelle (par exemple Sigfox) les données générées par des objets connectés (capteurs).</p>
<p><b>Méthode et organisation pédagogique :</b></p> <p>Les enseignements sont prévus pour 30 élèves. Les TP seront réalisés sur les ordinateurs personnels de ces derniers. Le découpage est prévu comme suit :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 6h de cours</li> <li>- 9h de projet (+ travail personnel)</li> </ul>
<p><b>Acquis d'apprentissage visés :</b></p> <p>Connaissance des principales architectures, protocoles réseaux et middleware utilisés dans le domaine de l'Internet des objets</p>
<p><b>Évaluation :</b></p> <p>Projet (coef. 1)</p>
<p><b>Retour sur l'évaluation fait à l'élève :</b></p> <p>consultation des copies, 3 semaines après l'examen</p>
<p><b>Support pédagogique et références :</b></p> <p>1 Polycopié</p>

**Matière 2**

<b>Titre de la matière : Développement Web avancé</b>	
<b>Code : 2IA-il 9.5.2</b>	<b>Titre du module : « Intelligence ambiante »</b>
<b>Semestre : S9</b>	<b>Cursus de rattachement : Département 2IA, option IL</b>

Heures présentiel	Heures total	Cours	TD	TP	Projet	Contrôles	Travail personnel	Coef /module	ECTS
25	35	9		14		2	10	1	2

<b>Résumé</b>	Développement d'un projet web complet avec les concepts MVC/DevOps pour la séparation des tâches de réalisation d'une application Web n-tiers. Le travail d'un développeur Web / Dev Ops inclut aujourd'hui des connaissances HTML/Css/Javascript/Ajax/Serveur Web/Base de données/SQL/Couche de persistance ORM/Docker/Test unitaires/Logs/POJO/DAO/JDBC/XP.
---------------	---

<b>Responsable</b>	Pierre Jean – LGI2P/IMT Mines Alès
<b>Équipe enseignante</b>	Pierre Jean – LGI2P/IMT Mines Alès

<b>Mots-clés</b>	HTML, CSS, Javascript, JQuery, Tomcat, SQLite, Docker, Junit, log4j, POJO, DAO, JDBC, XP, Angular, ORM, Ajax
<b>Prérequis</b>	Module 2IA-il 8.5 (Développements Web et Mobile)

<p><b>Contexte et objectif général :</b></p> <p>Ce cours a pour objectif d'expliquer les principes avancés de développement des applications Web, qui sont les applications les plus développées actuellement. La modularité d'une application web, maîtrisée grâce aux outils et technologies de développement actuels, permet de faire interagir des personnes aux compétences multiples dans le cadre d'un processus agile.</p>
<p><b>Programme et contenu :</b></p> <p>Le cours propose de s'initier aux concepts proposés par le <i>framework</i> JEE pour développer des applications WEB n-tiers respectant le patron de conception MVC (modèle-vue-contrôleur). La couche de présentation de cette architecture n-tiers est réalisée par une combinaison de technologies reconnues de la pile HTML/CSS/Javascript. La partie Javascript sera ensuite étendue en exploitant des <i>frameworks</i> récents tel que JQuery/Angular/ReactJs. De la même façon, la couche CSS sera exploitée au travers de Bootstrap CSS dans l'esprit du design « CSS Zen Garden ». Pour la couche <i>backend</i>, on exploitera les tests unitaires Junit et les logger log4j pour garantir la non-régression de notre application. Une couche de persistance de type Dao-JDBC sera implantée pour démontrer la pertinence de la séparation avec les classes POJO définies.</p> <p>L'apprentissage se fait au travers d'une application Web créée par ajouts successifs à chaque Cours/TP. Les outils open source utilisés sont installés et paramétrés sur l'ordinateur personnel des étudiants au cours de la première séance de TP.</p>
<p><b>Méthode et organisation pédagogique :</b></p> <p>Les enseignements sont prévus pour 30 élèves. Les TP seront réalisés sur les ordinateurs personnels de ces derniers.</p> <p>Le découpage est prévu comme suit :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 9h de cours</li> <li>- 14h de TP</li> <li>- 2h d'évaluation</li> </ul>
<p><b>Acquis d'apprentissage visés :</b></p> <p>Connaissance des différentes couches logicielles d'une architecture web fullstack (frontend et backend) et des techniques de développement associées. Chaque évolution à venir des techniques de développement va ajouter de nouvelles couches, de nouveaux frameworks ou bibliothèques. L'étudiant doit être capable de comprendre l'impact de ces nouveautés sur son application Web de référence.</p>
<p><b>Évaluation :</b> Projet personnel rendu en temps limité de 2h similaire à celui réalisé pendant les TP</p>
<p><b>Retour sur l'évaluation fait à l'élève :</b> 3 semaines après la dernière séance.</p>
<p><b>Support pédagogique et références :</b></p> <p>1 Polycopié et un site internet avec les TP progressivement dévoilés</p>

## Méthode et organisation pédagogique

Il s'agit d'un enseignement classique avec une partie réalisée en cours magistral et une partie appliquée au travers de TP's et de projets.

## Modalité d'évaluation

Le niveau d'acquisition des compétences sera évalué selon les exigences suivantes :

N° indicateur	Indicateur
1	Connaître les savoirs formels et pratiques du socle des fondamentaux
2	Exploiter les savoirs théoriques et pratiques
3	Analyser, interpréter, modéliser, émettre des hypothèses, et résoudre

## Répartition

Matière	Contrôle	Coefficients	Type de notation	Indicateurs évalués	Chapitres
Internet des objets	Évaluation projet	1	En binôme	3	Tous
Web avancé	Évaluation projet	1	Individuelle	3	Tous

Dans chacune des matières du module, une évaluation non prévue à l'emploi du temps (contrôles surprise) peut advenir.

## Engagement de l'étudiant, éthique et professionnalisme

La démarche éthique est définie dans le règlement intérieur de l'établissement. Chaque étudiant s'engage à en prendre connaissance et à la respecter.

**Obligation des cours :** Présence obligatoire pour tous à chaque séance

**Nombre d'heures estimées de travail personnel :** pour acquérir les compétences demandées, il est nécessaire que l'étudiant consacre minimum 45 min de travail personnel de compréhension et d'approfondissement par séance. 19h de travail personnel sont estimées pour la réalisation des projets.

**Pénalité pour retard :** Tout travail remis en retard sans motif valable peut être pénalisé de 1 point par jour de retard.

**Équipe enseignante** (présenter ici l'équipe enseignante, son expertise, ses coordonnées)

Nom	Domaine d'expertise	Courriel/Téléphone
Pierre JEAN	Programmation Web et embarquée, administration de serveurs	<a href="mailto:pierre.jean@mines-ales.fr">pierre.jean@mines-ales.fr</a> 04 34 24 62 30
Alexandre MEIMOUNI	Systèmes embarqués, Mécatronique	<a href="mailto:alexandre.meimouni@mines-ales.fr">alexandre.meimouni@mines-ales.fr</a> 04 34 24 56 19
David ROCHE	Systèmes embarqués, Internet des objets	<a href="mailto:itsdeveloppement@gmail.com">itsdeveloppement@gmail.com</a>
Sylvain VAUTIER	Génie Logiciel et Programmation Orientée Objet	<a href="mailto:sylvain.vautier@mines-ales.fr">sylvain.vautier@mines-ales.fr</a> 04 34 24 62 85

ACADEMIC TEACHING	Teaching hours	Coefficients	Credits
<b>Ambiant intelligence</b>	<b>40 h</b>		
○ Internet of Things	15	1	4
○ Advanced web programming	25	1	

**Class 1**

<b>Class title : Internet of things</b>	
<b>Code : 2IA-il 9.5.1</b>	<b>Module title : Ambient intelligence</b>
<b>Semester: S9</b>	<b>Classification : CSAI Department – SE option</b>

Hours of presence	Total hours	Lectures	Work shop	Labs	Project	Testing	Personal work	Coef /module	ECTS
15	24	6			9		9	1	2

<b>Summary</b>	This course presents the hardware and software architectures, the network protocols and the middlewares used to develop applications based on the Internet of Things (IoT).
----------------	---

<b>Head</b>	Sylvain Vauttier – LGI2P/IMT Mines Alès
<b>Teaching team</b>	Alexandre Meimouni – IMT Mines Alès Mathieu Roche - I.T.S Developpement Sylvain Vauttier – LGI2P/IMT Mines Alès

<b>Key words</b>	internet of things, software architectures, network architectures, middleware
<b>Prerequisites</b>	Java programming

<p><b>Context and general objective:</b></p> <p>Ambient intelligence relies usually on collecting field data to feed artificial intelligence processes (machine learning and data mining).</p> <p>This course presents the hardware and software architectures, the network protocols and the middlewares used to develop applications based on the Internet of Things (IoT).</p>
<p><b>Programme and contents:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- IoT architectures: sensors, gateways, network servers, application servers...</li> <li>- IoT network protocols: Lora, Sigfox, GSM, Wifi...</li> <li>- IoT middlewares: Rest, MQTT, oneM2M...</li> <li>- Eclipse IoT ecosystem</li> <li>- Case study (project)</li> </ul> <p>The case study project consist in developing a basic software architecture to collect through an actual network infrastructure (for instance Sigfox) data generated by connected objects (sensors).</p>
<p><b>Method and pedagogic organisation:</b></p> <p>Activities are organised for a full group of 30 students. Labs are realised on the personal computer of the students (BYOD).</p> <p>Activities are organized as follows:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- courses (6h)</li> <li>- project (9h + personal work)</li> </ul>
<p><b>Targeted skills or knowledge :</b></p> <p>Being knowledgeable about main architectures, network protocols and middleware currently used to develop IoT applications.</p>
<p><b>Evaluation :</b></p> <p>project (coef. 1)</p>
<p><b>Feedback made to the student :</b></p> <p>Consulting copies of exams (a maximum of 3 weeks after evaluation)</p>
<p><b>Teaching material and references :</b></p> <p>Photocopied material – textbook – articles - internet...</p>

## Class 2

<b>Class title : Advanced web development</b>	
<b>Code : 2IA-il 9.5.2</b>	<b>Module title : Ambient intelligence</b>
<b>Semester: S9</b>	<b>Classification : CSAI Department – SE option</b>

Hours of presence	Total hours	Lectures	Work shop	Labs	Project	Testing	Personal work	Coef /module	ECTS
25	35	9		14		2	10	1	2

<b>Summary</b>	Development of a fullstack web project, using the MVC/DevOps concepts to enforce concerns separation when developing n-tiered web applications. Web/DevOps abilities include nowadays HTML/Css/Javascript/Ajax/Web server/Database/SQL/ORM persistence layer/Docker/Unit testing/Logs/POJO/DAO/JDBC/XP.
----------------	---

<b>Head</b>	Pierre Jean – LGI2P/IMT Mines Alès
<b>Teaching team</b>	Pierre Jean – LGI2P/IMT Mines Alès

<b>Key words</b>	HTML, CSS, Javascript, JQuery, Tomcat, SQLite, Docker, Junit, log4j, POJO, DAO, JDBC, XP, Angular, ORM, Ajax
<b>Prerequisites</b>	Module 2IAil 8.5 (Mobile development and multimedia)

**Context and general objective:**

This course aims to explain the advanced principles of Web application development, which are the most advanced applications currently developed. Web application modularity, supported by up-to-date development tools and technologies, enables to manage interactions between the multiple contributors with various skills involved in agile development processes.

**Programme and contents:**

This course presents the JEE fullstack concepts, as an industrial standard framework for developing n-tiered web applications that enforce the MVC (Model-View-Controller) design pattern. The presentation layer of this architecture consists of a combination of renowned technologies from the HTML/CSS/Javascript stack. The Javascript part is then extended thanks to recent frameworks like JQuery/Angular/ReactJs. In the same way, the CSS layer will be handled thanks to Bootstrap CSS in a « CSS Zen Garden » design approach. For the backend layer, Junit unit tests and log4j loggers are used to assess non-regression. A persistence layer, based on DAOs and JDBC, will be implemented to highlight the benefits of its separation from the POJO classes. Teaching relies on the development of a web application, iteratively designed during each lab. The open source tools used are installed and parameterized on the personal computers of the students during the first lab.

**Method and pedagogic organisation:**

Activities are organised for a full group of 30 students. Labs are realised on the personal computer of the students (BYOD).

Activities are organized as follows:

- courses (9h)
- project (14h + personal work)
- Evaluation (2h)

**Targeted skills or knowledge :**

Being knowledgeable of the many software layers of fullstack web architectures (frontend and backend) and their corresponding development techniques. Each future evolution of development techniques will add new layers, frameworks or libraries. Students should be able to understand the impact of these new features on its reference web application.

**Evaluation :**

Individual project, similar to the lab project, developed in limited time (2h).

**Feedback made to the student :**

Consulting copies of exams (a maximum of 3 weeks is allowed for a correction of exams)

**Teaching material and references :**

Handout and a website with the labs topics gradually revealed

## Method and teaching organisation

This is a classical course containing a theoretical part with standard courses and a practical one through lab sessions and projects.

## Testing procedures

The student's level of knowledge acquisition will be evaluated according to the following points:

N° Indicator	Indicator
1	To know the formal and practical knowledge constituting the foundation of a given field
2	Exploit theoretical and practical knowledge
3	Analyse, interpret, model, hypothesize and solve problems

## Grading scheme

Class	Exam	Coefficients	Administration mode	Evaluated Indicators	Chapters
<i>Internet of things</i>	Project	1	Groups	3	All
Advance web programming	Project	1	Individual	3	All

In each course of this module, an unscheduled assessment may occur

## Student commitments, ethics and professionalism

Expectations concerning ethics are defined in the establishment's code of conduct. Each student is expected to know and respect the code of conduct.

**Obligatory presence in classes:** Students must attend all courses, seminars and labs.

**Estimated hours of personal study:** in order to acquire the required learning level, the student is expected (must) to spend a minimum of 45min of personal study time per hour spent in class. 19h of personal work for the project

**Estimated hours of preparation required for labs/Work Shop:** 1 to 2h

**Late penalties:** Late works are subject to penalties as follows: 1 point per day (ratings between 0 and 20).

## Teaching team

Name	Field of expertise	Email/Phone
Pierre Jean	Web development, System administration	<a href="mailto:pierre.jean@mines-ales.fr">pierre.jean@mines-ales.fr</a> 04 34 24 62 30
Alexandre Meimouni	Embedded systems, Mecatronics	<a href="mailto:alexandre.meimouni@mines-ales.fr">alexandre.meimouni@mines-ales.fr</a> 04 34 24 56 19
David Roche	Embedded systems, Internet of things	<a href="mailto:itsdeveloppement@gmail.com">itsdeveloppement@gmail.com</a>
Sylvain Vauttier	Software engineering, Object-oriented programming	<a href="mailto:sylvain.vauttier@mines-ales.fr">sylvain.vauttier@mines-ales.fr</a> 04 34 24 62 85

## Approbation

Ce guide pédagogique entré en vigueur à compter du 7 janvier 2019 a été mis à jour en novembre 2020.  
Il est porté à la connaissance des élèves par une publication sur le site de l'école

<b>Rédaction</b>	<b>Vérification</b>	<b>Validation</b>
L'enseignant responsable du module : Sylvain VAUTTIER	Le responsable d'UE / de département : Sylvie RANWEZ	Le directeur de l'école, Pour le directeur et par délégation, Le directeur de la DFA / de la DE : Michel FERLUT