



---

## **Guide pédagogique**

***Module Systèmes intelligents SyM***  
*(3 crédits ECTS)*

---

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

Avec le développement des réseaux de communication et de l'intelligence artificielle les objets physiques deviennent connectés et les traitements de l'information distribués créant de ce fait un les conditions d'émergence d'une intelligence collective.

---

## **Teaching guide and syllabus**

***Module Smart systems SyM (3 ECTS credits)***

---

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

With the development of communication networks and of artificial intelligence, physical objects become connected and information processing is distributed, thereby creating the conditions for the emergence of a collective intelligence.

Responsable : Nicolas DACLIN

Téléphone : 04 34 24 62 66

Courriel : [nicolas.daclin@mines-ales.fr](mailto:nicolas.daclin@mines-ales.fr)



**IMT Mines Alès**  
École Mines-Télécom

| <b>ENSEIGNEMENTS ACADEMIQUES</b>              | <b>Volume horaire</b> | Détail des coefficients | Crédits |
|---|-----------------------|-------------------------|---------|
| <b>Informatique des systèmes intelligents</b> | <b>50</b>             |                         |         |
| ○ Intelligence artificielle                   | 30                    | 1                       | 3       |
| ○ Internet des objets                         | 20                    | 1                       |         |

**Matière 1 :**

|  |   |
|--|---|
| <i>Titre de la matière :</i> Intelligence artificielle |   |
| <b>Code : 10.1</b>                                     | <b>Titre du module :</b> Informatique des systèmes intelligents |
| <b>Semestre : S10</b>                                  | <b>Cursus de rattachement :</b> Département PRISM, option SyM   |

| Heures présentiel | Heures total | Cours | TD | TP | Projet | Contrôles | Travail personnel | Coef /module | ECTS |
|-------------------|--------------|-------|----|----|--------|-----------|-------------------|--------------|------|
| 30                | 30           | 16    |    | 14 |        |           |                   |              |      |

|               |   |
|---------------|---|
| <b>Titre</b>  | Intelligence artificielle   |
| <b>résumé</b> | Introduction aux bases théoriques de la logique floue et des systèmes à base d'apprentissage. |

|                           |   |
|---------------------------|---|
| <b>Responsable</b>        | <i>Abdelhak Imoussaten</i>                  |
| <b>Equipe enseignante</b> | Abdelhak Imoussaten, Nicolas Sutton-Charani |

|                  |   |
|------------------|---|
| <b>Mots-clés</b> | Apprentissage, logique floue, R           |
| <b>Prérequis</b> | Bases de statistiques et de programmation |

|  |
|--|
| <b>Contexte et objectif général :</b><br>Les systèmes à base d'apprentissage connaissent un essor important ces dernières années. Il est important que les élèves comprennent les fondements théoriques de ces systèmes, les principales méthodes et outils et les conditions d'application.   |
| <b>Programme et contenu :</b><br><ol style="list-style-type: none"> <li>1. Apprentissage supervisé / non-supervisé</li> <li>2. Classification, régression</li> <li>3. Evaluation : métriques, sur-apprentissage</li> <li>4. Différents algorithmes, arbres et forêts</li> <li>5. Les concepts basiques de la logique floue : les sous-ensembles flous, l'arithmétique floue, les variables linguistiques, les distributions de possibilités, les règles d'inférence.</li> <li>6. La reconnaissance de formes (classification, clustering) avec les outils de la logique floue</li> </ol> |
| <b>Méthode et organisation pédagogique :</b><br>Cours et TPs   |
| <b>Acquis d'apprentissage visés :</b><br>Comprendre les fondements théoriques des systèmes à base d'apprentissage et les applications possibles<br>Savoir mettre en œuvre les méthodes d'apprentissage sur des exemples simples  |
| <b>Evaluation :</b><br>Rapport de TPs  |
| <b>Retour sur l'évaluation fait à l'élève :</b><br>Suivi des TPs   |
| <b>Support pédagogique et références :</b><br>Copies des diaporamas, références bibliographiques   |

**Matière 2 :**

|  |   |
|--|---|
| <i>Titre de la matière :</i> Internet des Objets |   |
| <b>Code : 10.1</b>                               | <b>Titre du module :</b> Informatique des systèmes intelligents |

|   |  |   |    |    |        |           |                   |              |      |
|---|--|---|----|----|--------|-----------|-------------------|--------------|------|
| <b>Semestre : S10</b>   |  | <b>Cursus de rattachement : Département PRISM, option SyM</b> |    |    |        |           |                   |              |      |
| Heures présentiel   | Heures total   | Cours   | TD | TP | Projet | Contrôles | Travail personnel | Coef /module | ECTS |
| 20  | 20   | 6   |    | 7  |        |           | 7                 |              |      |
| <b>Titre</b>  | Internet des objets  |   |    |    |        |           |                   |              |      |
| <b>résumé</b>   | .  |   |    |    |        |           |                   |              |      |
| <b>Responsable</b>  | Bruno Courbaud   |   |    |    |        |           |                   |              |      |
| <b>Equipe enseignante</b>   | Bruno Courbaud   |   |    |    |        |           |                   |              |      |
| <b>Mots-clés</b>  | Objets connectés, big data                                 |   |    |    |        |           |                   |              |      |
| <b>Prérequis</b>  | Bases des réseaux de communication et des bases de données |   |    |    |        |           |                   |              |      |
| <b>Contexte et objectif général :</b><br>Avec le développement des réseaux de communication, un nombre toujours plus élevé d'objets physiques sont connectés pour des fonctions de surveillance ou de pilotage. Ce cours présente les applications et techniques les plus courantes de l'IoT.   |  |   |    |    |        |           |                   |              |      |
| <b>Programme et contenu :</b><br><ol style="list-style-type: none"> <li>1) Le concept d'objet connecté, les principales applications</li> <li>2) Les techniques de communication (avec fils et sans fil), réseaux de communication (Lora, SigFox, ...)</li> <li>3) Les architectures de l'IoT</li> <li>4) Les aspects sécurité</li> </ol> |  |   |    |    |        |           |                   |              |      |
| <b>Méthode et organisation pédagogique :</b><br>Après une introduction générale, la pédagogie déployée est celle de la classe inversée. Les élèves en groupe approfondissent un aspect technique et restituent à la classe entière leur travail. Des séances de travaux pratiques permettent la mise en œuvre.                            |  |   |    |    |        |           |                   |              |      |
| <b>Acquis d'apprentissage visés :</b><br>Etre capable de comprendre ou de proposer une architecture d'objets connectés.   |  |   |    |    |        |           |                   |              |      |
| <b>Evaluation :</b><br>Exposés oraux  |  |   |    |    |        |           |                   |              |      |
| <b>Retour sur l'évaluation fait à l'élève :</b><br>Restitution en classe lors des exposés   |  |   |    |    |        |           |                   |              |      |
| <b>Support pédagogique et références :</b><br>Copies des diaporamas, références bibliographiques  |  |   |    |    |        |           |                   |              |      |

## Méthode et organisation pédagogique

## 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 pour exemple le module de Mécaniques des milieux déformables*

| Matière                   | Contrôle      | Coefficients | Type de notation | Indicateurs évalués | Chapitres |
|---------------------------|---------------|--------------|------------------|---------------------|-----------|
| Intelligence artificielle | Rapport TP    | 1            | En groupe        | 2                   | tous      |
| Objets connectés          | Exposes oraux | 1            | En groupe        | 2                   | tous      |

## 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 (Selon l'article 5.3 du Règlement Intérieur, l'on peut définir la présence obligatoire ou non à certains exercices pédagogiques):*

**Nombre d'heures estimées de travail personnel** (à évaluer selon le type de pédagogie utilisée): 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 de cours.

**Nombre d'heures estimées de préparation aux travaux dirigés (TD) :**

**Pénalité pour retard** (Conformément à l'article 3.3 du Règlement de scolarité, les enseignants peuvent appliquer des pénalités en cas de remise tardive de rapport sans motif valable (la validité du motif est laissée à l'appréciation de l'enseignant).

Tout travail remis en retard sans motif valable peut être pénalisé de 3 points par jour de retard.

## Équipe enseignante

| Nom                           | Domaine d'expertise             | Courriel/Téléphone                   |
|-------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|
| <i>Abdelhak Imoussaten</i>    | Aide à la décision              | abdelhak.imoussaten@mines-ales.fr    |
| <i>Nicolas Sutton-Charani</i> | Systemes à base d'apprentissage | nicolas.sutton-charani@mines-ales.fr |
| <i>Bruno Courbaud</i>         | Ingénieur                       | courbaud@ingepi.fr                   |

| ACADEMIC TEACHING         | Teaching hours | Coefficients | Credits |
|---------------------------|----------------|--------------|---------|
| <b>Smart systems</b>      | <b>50 h</b>    |              |         |
| ○ Artificial intelligence | 30             | 1            | 3       |
| ○ Internet of things      | 20             | 1            |         |

**Class 1**

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| <i>Artificial intelligence</i> |  |
| <b>Code : 10.1</b>             | <b>Module title : Smart systems</b>                  |
| <b>Semester: S10</b>           | <b>Classification : PRISM Department, SyM option</b> |

| Hours of presence | Total hours | Lectures | Work shop | Labs | Project | Testing | Personal work | Coef /module | ECTS |
|-------------------|-------------|----------|-----------|------|---------|---------|---------------|--------------|------|
| 30                | 30          | 16       |           | 14   |         |         |               |              |      |

|                |                                |
|----------------|--------------------------------|
| <b>Title</b>   | <i>Artificial intelligence</i> |
| <b>Summary</b> |                                |

|                      |   |
|----------------------|---|
| <b>Head</b>          | Abdelhak Imoussaten,                        |
| <b>Teaching team</b> | Abdelhak Imoussaten, Nicolas Sutton-Charani |

|                      |                                      |
|----------------------|--------------------------------------|
| <b>Key words</b>     | Machine learning, Fussy logic, R     |
| <b>Prerequisites</b> | Basics of statistics and programming |

|  |
|--|
| <p><b>Context and general objective:</b><br/>                 The number of learning-based systems has grown significantly in recent years. It is important for students to understand the theoretical underpinnings of these systems, the main methods and tools, and the conditions of application.</p>  |
| <p><b>Programme and contents:</b><br/>                 1. Supervised / unsupervised learning<br/>                 2. Classification, regression<br/>                 3. Evaluation: metrics, over-learning<br/>                 4. Different algorithms, trees and forests<br/>                 5. The basic concepts of fuzzy logic: fuzzy subsets, fuzzy arithmetic, linguistic variables, possibility distributions, rules of inference.<br/>                 6. Form recognition (clustering) with fuzzy logic tools</p> |
| <p><b>Method and pedagogic organisation:</b><br/>                 Courses and labs</p>   |
| <p><b>Targeted skills or knowledge:</b><br/>                 Aims of learning covered:<br/>                 - Understand the theoretical underpinnings of machine learning and its applications<br/>                 - Know how to implement learning methods on simple examples</p>   |
| <p><b>Evaluation:</b><br/>                 Labs report</p>   |
| <p><b>Feedback made to the student:</b><br/>                 Exchange during the labs.</p>   |
| <p><b>Teaching material and references:</b><br/>                 Slideshow copies, bibliographic references</p>  |

**Class 2**

|                           |
|---------------------------|
| <i>Internet of things</i> |
|---------------------------|

|                      |  |
|----------------------|--|
| <b>Code : 10.1</b>   | <b>Module title : Smart systems</b>                  |
| <b>Semester: S10</b> | <b>Classification : PRISM Department, SyM option</b> |

| Hours of presence | Total hours | Lectures | Work shop | Labs | Project | Testing | Personal work | Coef /module | ECTS |
|-------------------|-------------|----------|-----------|------|---------|---------|---------------|--------------|------|
| 20                | 20          | 6        |           | 7    |         |         | 7             |              |      |

|                |                           |
|----------------|---------------------------|
| <b>Title</b>   | <i>Internet of things</i> |
| <b>Summary</b> |                           |

|                      |                       |
|----------------------|-----------------------|
| <b>Head</b>          | <i>Bruno Courbaud</i> |
| <b>Teaching team</b> | <i>Bruno Courbaud</i> |

|                      |  |
|----------------------|--|
| <b>Key words</b>     | Connected objects, big data                    |
| <b>Prerequisites</b> | Basics of communication networks and databases |

|   |
|---|
| <p><b>Context and general objective:</b><br/>                 With the development of communication networks, an ever increasing number of physical objects are connected for monitoring or control functions. This course introduces the most common applications and techniques in IoT discipline.</p>  |
| <p><b>Programme and contents:</b><br/>                 1) The connected object concept, the main applications<br/>                 2) Communication techniques (with wires and wireless), communication networks (Lora, SigFox)<br/>                 3) Architectures of IoT<br/>                 4) Security aspects<br/>                 5)</p> |
| <p><b>Method and pedagogic organisation:</b><br/>                 After a general introduction, the pedagogy deployed is that of the inverted class. Students in groups deepen a technical aspect and give back their work to the whole class. Practice sessions allow the implementation of IoT.</p>   |
| <p><b>Targeted skills or knowledge:</b><br/>                 To be able to understand or propose an architecture of connected objects.</p>  |
| <p><b>Evaluation:</b><br/>                 Oral presentations</p>   |
| <p><b>Feedback made to the student:</b><br/>                 Restitution in class during the oral presentations</p>   |
| <p><b>Teaching material and references:</b><br/>                 Slideshow copies, bibliographic references</p>   |

**Method and teaching organisation** *(to be used for providing more detail concerning the teaching methods used):*

**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: for example, « Mechanics of deformable solids »*

| Class                   | Exam         | Coefficients | Administration mode | Evaluated Indicators | Chapters |
|-------------------------|--------------|--------------|---------------------|----------------------|----------|
| Artificial intelligence | Labs reports | 1            | In group            | 2                    | all      |
| Objets connectés        | Oral defense | 1            | In group            | 2                    | all      |

## 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 (According to article 5.3 of the Code of conduct, physical presence at certain teaching exercises can be deemed obligatory:*

**Estimated hours of personal study** (evaluate in function of the type of teaching method used): 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.

### **Estimated hours of preparation required for labs/Work Shop:**

**Late penalties** (According to article 3.3 of the Teaching Code, teachers can administer penalties for reports/homework that are late without a valid justification (validity is left to the teacher’s best judgement).

All late work is subject to penalties as follows \_\_\_\_\_ (to be completed by the teacher(s)).

## Teaching team (list the names of the teachers and what they teach, with contact information (phone and email))

| (Title) Name           | Field of expertise   | Email/phone                          |
|------------------------|----------------------|--------------------------------------|
| Abdelhak Imoussaten    | Decision aid methods | abdelhak.imoussaten@mines-ales.fr    |
| Nicolas Sutton-Charani | Machine learning     | nicolas.sutton-charani@mines-ales.fr |
| Bruno Courbaud         | Electronics engineer | courbaud@ingepi.fr                   |

## Approbation

Ce guide pédagogique entre en vigueur à compter du....

Il est porté à la connaissance des élèves par une publication sur ....

| Rédaction                            | Vérification                           | Validation   |
|--------------------------------------|--|--|
| L’enseignant responsable du module : | Le responsable d’UE / de département : | Le directeur de l’école,<br>Pour le directeur et par délégation, |

|  |  |                                     |
|--|--|-------------------------------------|
|  |  | Le directeur de la DFA / de la DE : |
|--|--|-------------------------------------|