

## **Intitulé de l'Unité d'Enseignement : Perception pour les systèmes intelligents**

### **Descriptif de l'UE**

Volumes horaires globaux	30h CM ; 30h TP
Nombre de crédits de l'UE	6
Spécialité où l'UE est proposée	M2 – SAR – SIR
Semestre où l'enseignement est proposé	S3

#### **a) Objectifs de l'Unité d'Enseignement**

Afin de mener des actions autonomes, un robot a besoin de systèmes avancés de perception artificielle. Cet enseignement a pour objectif de présenter aux étudiants les méthodologies, des plus classiques aux plus récentes dans ce domaine. Tout d'abord, les principales modalités employées (capteurs de vision et acoustiques) seront abordées de manière approfondies, du fait qu'elles sont les plus complexes mais aussi les plus informatives. Les autres modalités (capteurs actifs tel que les lasers à balayage,...) seront également considérés, notamment au travers de la fusion de données multi-sources et/ou multi-capteurs. Nous y examinerons aussi bien les fondamentaux théoriques (géométrie des capteurs de vision pour la métrologie, extraction et représentation des informations pour la reconnaissance de formes,...) que leur mise en œuvre dans des systèmes complexes pour des applications indispensables en robotique autonome, telles que la détection, la localisation, le suivi ou l'identification d'objets, de personnes ou d'actions. Les étudiants disposeront ainsi des bases requises de la conception d'un système perceptif pour un robot à son exploitation pour une tâche donnée.

#### **b) Contenu de l'Unité d'Enseignement**

Les séances de cours magistraux aborderont les sujet suivants :

- Image & Vidéo : Extraction (segmentation avancée des images ou des vidéos, détection de points d'intérêt,...) et représentations des informations visuelles (modèles d'apparence, sac de mots visuels,...), et applications en robotique (détection, la localisation et/ou la reconnaissance de lieux, de personnes, d'objets ou d'actions).
- Modélisation des capteurs de vision : Géométrie projective, Modèle et calibrage simple de caméra, Vision stéréoscopique/3D, Structures et mouvements (*Structure from motion*), Auto-calibrage par invariants (conique absolue & Eq. de Kruppa), Méthode d'ajustement de faisceaux.
- Acoustique : Représentations des informations sonores (parole, locuteur, son, ...) et applications en robotique (localisation et reconnaissance de sources sonores,...)
- Fusion de données multi-modales, et applications.

Quatre séances (16h) de Travaux Pratiques sur ordinateur permettront aux étudiants de renforcer certains aspects théoriques abordés via leur mise en pratique sur des données réelles ou simulées de manière réaliste.

Un mini-projet (12h présentielle) sur de petites plateformes de robotique mobile permettront aux étudiants d'aborder la question de la définition, le développement et la mise en œuvre d'un système perceptif dans un contexte réel et pour une tâche donnée.

Cette formation sera complétée par une séance de présentation (4h) d'articles scientifiques ; organisée sous la forme d'une simulation de conférences, chaque étudiant devra exposer aux autres le contenu d'un article scientifique lié au contenu de l'UE. Son objectif est double :

- faire découvrir à l'ensemble des étudiants des méthodes et des applications récentes employant les notions théoriques abordées,
- préparer les étudiants à la présentation de travaux scientifiques.

#### **c) Pré-requis**

Des notions de reconnaissance de formes et d'apprentissage sont requises (UE Apprentissage artificiel et RdF), ainsi que des notions de base en traitement d'images et du signal. Les TP s'appuient essentiellement sur la connaissance des langages de programmation Matlab et C++.

#### **d) Modalités de contrôle des Connaissances**

Les étudiants seront évalués en contrôle continu, sur le projet et sur la présentation d'articles scientifiques.

#### **e) Références bibliographiques**

- Artificial Intelligence : A modern Approach, S. Russel and P. Norvig, Prentice Hall, 1995.
- Multiple view geometry, Richard Hartley and Andrew Zisserman, Cambridge University Press.

### **Organisation pédagogique**

Enseignements présentiels	Volume horaire total	Horaire hebdomadaire	Effectif par groupe
Cours	18	4	30
Enseignements dirigés			
Travaux pratiques	12	4	10
Projet	12	4	10

Autre			
-------	--	--	--