

MASTER : ***SCIENCES ET INGENIERIE***

MENTION : ***Sciences Pour l'Ingénieur***

SPECIALITE RECHERCHE : **Réalité Virtuelle et Systèmes Intelligents**
– RVSI –
(Ex DEA RVMSC)

Annexe 2 . FICHES DESCRIPTIVES INDIVIDUELLES DES UNITES D'ENSEIGNEMENT

ANNEXE : Unités d'Enseignements – UEc de la spécialité RVSI

Année M1 :

La première année du master recherche peut avoir lieu dans les différents établissements co habilités. Ce M1 est reconnu par tous les établissements et les modalités de reconnaissance et de validation de ce dernier sont indiqués dans les RCCs. Le premier semestre du M1 est intégralement effectué dans les différents établissements. Le M1 des instituts et écoles d'ingénieurs co-habilités est validé.

Au sein de l'Université d'Evry, la première année de ce master recherche fait l'objet de 2 parcours universitaires : un parcours, à dominante EEA et informatique industrielle, supporté par la spécialité GEII de la même mention et un parcours, à dominante informatique, supporté par la mention « Informatique et Systèmes » faisant partie du même domaine « Science et Technologies » de l'UEVE. Une partie des enseignements de ces 2 parcours est mutualisée.

Dès le semestre 2, l'orientation selon les trois parcours de la spécialité est mise en œuvre. La spécialisation prend ensuite toute sa forme pendant la seconde année de cette spécialité recherche. L'ensemble des enseignements se déroule durant le premier semestre et correspond à 250 heures de cours environ (hors TER). Les enseignements scientifiques sont constitués d'un tronc commun de 84 heures composé de quatre modules complété par un ensemble de quatre modules optionnels choisis parmi trois parcours.

Semestre 1

Tronc commun aux spécialités pro(GEII) et recherche (RVSI) pour les étudiants de la mention SPI.

Tronc commun aux spécialités pro de la mention Informatique et systèmes et recherche (RVSI) pour les étudiants de la mention Informatique et Systèmes.

Semestre 2 – Modules propres à la spécialité RVSI :

- Module : **TI - Traitement d'images (UEVE)**

Objectif : Découvrir les méthodes et outils de base du traitement des images. Connaître les composants d'un système d'imagerie. Comprendre les possibilités et les limites d'un tel système. Appréhender les applications actuelles du traitement des images.

CONTENU :

- Introduction au traitement numérique des images

- Analyse statistique des images
- Amélioration et rehaussement des images
- Filtrage spatial et fréquentiel des images
- Morphologie mathématique
- Extraction et suivi de contours
- Couleurs et textures
- Segmentation basée sur les régions
- La compression des images
- Analyse du mouvement
- Introduction à la reconnaissance des Formes

PRE-REQUIS : Aucun

- **Historique** : Module existant au DEA RVMSC depuis 2000.
- **Nombre attendu d'étudiants** : ≈ 20 (sur la base des années précédentes).
- **Enseignants Responsables** : **C.Montagne** (IBISC, MCF UEVE).
- **Modalités d'examen** : CC¹ et ET

• Module : **Synthèse d'images (UEVE/ENSMP)**

- **Objectif** : Ce cours présente les différents procédés et algorithmes de perception et reconstruction 3D de l'environnement, afin de permettre la mise en œuvre de techniques de réalité virtuelle ou de réalité augmentée.

- **Contenu** :
 - Modélisation et visualisation d'objets polyédriques
 - Représentation internes des données
 - Elimination des parties cachées
 - Eclairage
 - Modélisation et visualisation d'objets complexes
 - Représentation internes des données
 - Lancer de rayon
 - radiosité
 -

Prérequis : Aucun

- **Historique** : Module en création.
- **Nombre attendu d'étudiants** : ≈ 20 (sur la base des années précédentes).
- **Enseignants Responsables** : **M.Mallem** (IBISC, PU UEVE), **F.Nashashibi**(CAOR, Ing. ENMP).
- **Modalités d'examen** : CC et ET

Module : **Travail collaboratif distribué (UEVE)**

Objectif : Ce module permet aux étudiants de découvrir le domaine du TCAO (Travail Coopératif Assisté par Ordinateur) : Architecture des systèmes de TCAO, Workflow, les applications, etc...

CONTENU :

Introduction

- Travail Coopératif Assisté par Ordinateur (TCAO)
- Collecticiels :
 - Différentes Typologies
 - Classification fonctionnelle
 - IHM pour les collecticiels
 - Architectures Logicielles
- Étude de cas :

¹ CC : Contrôle Continu
ET : Examen Terminal

**Master Sciences et Ingénierie - Mention Sciences pour l'Ingénieur
Spécialité Recherche Réalité Virtuelle et Systèmes Intelligents (RVSI)**

- Télétravail Collaboratif via Internet : Téléopération collaborative avec ARITI-C
- Télétravail Collaboratif assisté par la réalité virtuelle et augmentée

Enseignants Responsables : Samir **Otmane**(IBISC,MC,UEVE).

Modalités d'examen : CC et ET

Semestre 2

Unités d'enseignement	Eléments constitutifs de l'unité d'enseignement (La spécialité est indiquée si hors RVSI) (M : indique une mutualisation avec les spécialités professionnelles des 2 mentions SPI et Informatique et Systèmes)	Obligatoire	Option	Crédits	Coefficient	CM	TD	TP/ Projets tutorés
JE M211	Langue étrangère : LE83	X		4	4	18	20	
JE M25-27 : Enseignements optionnels <i>4 ECs au choix</i>	Filtrage : EL82 – (GEII) – (M) Automatique : CC81 – (GEII) - (M) Adéquation Algorithme Architecture :EL81 – (GEII) - (M) Traitement d'images : EL85 - (M) Analyse de données (Mention Info&Sys) Réseaux 2 : II35 – (GEII) - (M) Transmissions : EL84 – (GEII) - (M) Travail collaboratif distribué (M) – II86 Synthèse d'images – II87 -(M)		X	2	2	10,5	10,5	20
JE M212 et UEM213: Travaux d'Etudes, de Recherche et de dvpt <i>1 projet au choix</i>	Réseaux sans fil Administration de systèmes Conception d'architecture réseaux Synthèse de scènes virtuels (M) Interactions réel-virtuel (M) Superposition réel-virtuel (M) Visualisation de données de grande dimension (M) Simulation de conduite (M) ...	X		8	8		40	160
Total du semestre				20	20	60	112	180

Les modules optionnels du M12 à choisir pour chaque parcours recherche de la spécialité RVSI sont indiqués ci-dessous. Ces parcours comportent les modules optionnels proposés dans 2 mentions SPI et « Informatique et Systèmes ».

Parcours	ECs d'option
TD&B (Traitement de Données et Bio Identification)	<ul style="list-style-type: none"> • Adéquation Algorithme Architecture (Mention SPI) ou conception et programmation d'applications réparties (Mention Informatique et Systèmes) • Traitement d'images (Mention SPI) • Analyse de données (Mention Informatique et Systèmes) • Travail collaboratif distribué (M)
RV&A (Réalités Virtuelle et Augmentée)	<ul style="list-style-type: none"> • Adéquation Algorithme Architecture (Mention SPI) ou Réseaux 2 (Mention SPI) ou conception et programmation d'applications réparties (Mention Informatique et Systèmes) • Traitement d'images (Mention SPI) • Travail collaboratif distribué (M) • Synthèse d'images (Mention SPI) et programmation mathématique et optimisation (Mention Informatique et Systèmes)
VISE (Véhicule Intelligent et Systèmes Embarqués)	<ul style="list-style-type: none"> • Filtrage (Mention SPI) • Automatique (Mention SPI) • Adéquation Algorithme Architecture (EL31) ou Réseaux 2 (Mention SPI) • Transmissions (Mention SPI)

Année M2 :

Semestre 3

Unités d'enseignement	Eléments constitutifs de l'unité d'enseignement (La spécialité est indiquée si hors RVSI) (M : indique une mutualisation avec les spécialités pro. GEII et GSI)	Obligatoire	Option	Crédits	Coefficient	CM	TD	TP/ Projets tutorés
UE M36 - LE91 :	Anglais	X		5	5		40	
UE M37 : Enseignements disciplinaires	Reconnaissance de formes - (RF91) Vision 3D et réalité augmentée (M) - VR91 Fondements de la réalité virtuelle (M)-FV91 Automatique avancée (M) - AA91	X		10	10 1 1 1 1	10	10	
UE M38 : Enseignements l'ouverture <i>5 EC au choix</i>	Vision approfondie - VA91 Traitement de données imparfaites - TD91 Biométrie - BI91 Fouille de données – FD91 Interfaces pour la réalité virtuelle (M) -IR91 Techniques d'animation (M) - TA91 Modélisation géo. pour la Réalité Virtuelle (M) - MG91 Suivi 3D pour la réalité augmentée – SR91 Automatique numérique (M) - AN91 Estimation, Filtrage et Localisation (M) - EF91 Algorithmes embarqués (M) - AE91 Contrôle de véhicules (M) - CV91		X	15	15 1 1 1 1 1 1 1 1 1	10	10	
Total du semestre				20	20	100	140	

Les options à choisir pour chaque parcours de la spécialité RVSI :

Parcours	ECs d'option
TDC&B (Traitement de Données Complexes et Bioidentification)	- Vision approfondie - Traitement de données imparfaites - Biométrie - Fouille de données
RV&A(Réalités Virtuelle et Augmentée)	- Interfaces pour la réalité virtuelle - Techniques d'animation - Modélisation pour la Réalité Virtuelle - Suivi 3D pour la réalité augmentée
WISE(Véhicule Intelligent et Systèmes Embarqués)	- Automatique multi variable

	<ul style="list-style-type: none"> - Estimateur Filtrage Localisation - Algorithmes embarqués - Contrôle de véhicules
--	--

Semestre 4 :

Unités d'enseignement	Eléments constitutifs de l'unité d'enseignement	Obligatoire	Option	Crédits	Coefficient	CM	TD	TP/ Projets tutorés
UE M41 : Stage de recherche		X		20				
Total du semestre				20				

Modules de Tronc commun :

- Module : **RF91 - Reconnaissance de formes (UEVE)**
 - **Objectif** : enseignement des méthodes et outils de base du traitement des images.
 - **Contenu** :
 - Méthodes de Bayes,
 - Méthodes neuronales
 - Méthodes statistiques
 - **Prérequis** : Traitement d'images
 - **Historique** : Module existant au DEA RVMSC depuis 2000.
 - **Nombre attendu d'étudiants** : ≈ 20 (sur la base des années précédentes).
 - **Enseignants Responsables** : **B.Dorizzi**(PR,TSP), **Dijana Petrovska**(MdC, TSP), **Mounim El Yakoubi**(MdC, TSP),
 - **Modalités d'examen** : CC et ET

- Module : **VR91 - Vision 3D et RA (UEVE/ENSIE)**
 - **Objectif** : Ce cours présente les différents procédés et algorithmes de perception et reconstruction 3D de l'environnement, afin de permettre la mise en œuvre de techniques de réalité virtuelle ou de réalité augmentée.
 - **Contenu** :
 - Modélisation et calibration de robots et de capteurs
 - **Prérequis** : Traitement d'images
 - **Historique** : Module existant au DEA RVMSC depuis 2000.
 - **Nombre attendu d'étudiants** : ≈ 20 (sur la base des années précédentes).
 - **Enseignants Responsables** : **M.Malle**m (IBISC, PU UEVE).
 - **Modalités d'examen** : CC et ET

- Module : **FV91 - Fondements de la réalité virtuelle (ENSIE)**
 - **Objectif** : Sensibiliser les étudiants à ce nouveau domaine scientifique et technique, et présenter ses fondements aussi bien technologiques que théoriques. Apprendre les bases pour la conception d'applications de RV.
 - **Contenu du cours** :
 - *Définitions de base, historique et applications de la Réalité Virtuelle
 - *Canaux sensori-moteurs ; interfaces visuelles, audio, haptiques et de commande ; capteurs

*Multimodalité et techniques d'interaction

*Outils et techniques de rendus graphiques, sonores et haptiques en RV

Historique : Module existant au DEA RVMSC depuis 2000.

- **Nombre attendu d'étudiants** : ≈ 20 (sur la base des années précédentes).

Enseignants Responsables : **G.Bouyer** (IBISC, MCF ENSIIE),

Modalités d'examen : CC et ET

Module : AA93 - Automatique avancée (UEVE)

- **Objectifs** : Maîtriser les techniques modernes de commande.

- **Contenu** :

- Commande par modes-glissants
- Méthodes de Lyapunov
- Commande multi-critères
- Commande hybride
- Diagnostic et détection de défauts

- **Historique** : Module existant DESS IUP GEII-GSI

- **Nombre d'étudiants attendus** : 70 sur la base de l'année présente

- **Enseignants responsables** : **S. Mammam** (PR,UEVE) & **L. Nouvellière** (MC,UEVE)

- **Modalités d'examen** : CC et ET

Modules optionnels :

Parcours : TDC&B (Traitement de Données Complexes et Bioidentification)

- Module : **VA91 - Vision approfondie (UEVE)**

Objectifs :

S'appuyant sur les notions de base exposées dans le tronc commun du DEA, ce module d'approfondissement vise à présenter un panorama méthodologique des systèmes de vision distribués. Il a pour objectifs :

1. de présenter les principales méthodes permettant d'appréhender les concepts fondamentaux de la vision par ordinateur : forme, mouvement, texture et échelle.
2. de traiter les aspects associés de compression/transmission, en les mettant en perspective dans le cadre de la normalisation MPEG.

La formule pédagogique adoptée consistera en un équilibre entre cours magistraux, exemples d'application empruntés à divers domaines (contrôle non destructif, imagerie médicale, télédétection ou nouveaux services multimédia...) et travaux dirigés sur ordinateur.

Contenu :

Dans le contexte des approches géométriques déterministes, la notion de forme sera abordée au travers des opérateurs avancés de morphologie mathématique : ligne de partage des eaux, coût de connexion, géodésie ... Elle sera immédiatement mise en œuvre dans le cadre d'un problème de contrôle industriel au cours de travaux dirigés sur ordinateurs personnels équipés de logiciels conviviaux et interactifs.

La notion de modèle de contours déformables sera présentée sous le double point de vue de la physique (membranes et coques en élasticité linéaire) et de l'analyse (régularisation déterministe), dans des contextes non paramétriques et paramétriques. L'illustration du cours portera sur la segmentation en imagerie médicale d'organes tels que le cœur, les poumons ou les vaisseaux.

La notion d'échelle sera appréhendée au travers de la théorie des espaces d'échelles d'images et de formes. L'accent sera mis sur la notion d'opérateurs d'échelle, leur représentation sous forme d'équations aux dérivées partielles et leur mise en œuvre numérique. Les applications porteront sur le filtrage et l'extraction de primitives.

Après avoir défini mathématiquement la notion de mouvement, les modèles paramétriques feront l'objet de l'exposé. Ils seront appliqués à l'analyse / segmentation au sens du mouvement d'objets vidéos dans des séquences vidéos et illustrés dans le cadre du suivi du visage et du geste en vision monoscopique.

Le concept de texture sera abordé dans le contexte stochastique de la modélisation markovienne dont on favorisera la maîtrise au cours de travaux dirigés sur ordinateurs personnels.

Concepts et méthodes précédemment introduits seront finalement inscrits dans un contexte de compression/transmission et mis en perspectives au niveau de la forme, du mouvement, de la texture et de la "scalabilité" dans le cadre de la normalisation MPEG-4.

-
- Historique : Module existant au DEA RVMSC depuis 2000.
- Nombre attendu d'étudiants : ≈ 20 (sur la base des années précédentes).
Enseignants Responsables N. **Rougon** – T. **Zaharia** (ARTEMIS TSP),
Modalités d'examen : CC et ET

• Module : **TD91 - Traitement de données imparfaites (UEVE)**

Objectif : L'objectif de ce module est de présenter les méthodes permettant de prendre en compte et de gérer des informations de type numérique et / ou symbolique recueillies sur un système et entachées d'imprécision (sur leur contenu) et d'incertitude (sur leur validité).

Contenu:

Seront décrites et analysées :

- la théorie des sous-ensembles flous, la logique floue, les mesures de l'imprécis ;
 - la théorie des possibilités ;
 - la théorie des croyances et les modèles de transfert de croyance ;
 - Notions des méthodes statistiques et probabilistes.
 - Estimation, Identification, rupture de modèles et diagnostic
- L'application de ces méthodes à différents types de domaines d'application sera présentée :
- Contrôle flou ;
 - Fusion d'opinions et aide à la décision ;
 - Fusion de données ;
 - Classification et reconnaissance de forme ;
 - Modélisation et Systèmes complexes.
 - **Historique** : Module existant au DEA RVMSC depuis 2000.
 - **Nombre attendu d'étudiants** : ≈ 20 (sur la base des années précédentes).
Enseignants Responsables H.Maaref (IBISC, PU UEVE). **C.Vasiljevic** (IBISC, MCF UEVE), **K.Djemal** (IBISC, MCF UEVE)
Modalités d'examen : CC et ET

• Module : **BI91 - Biométrie (TSP)**

Objectif : Ce cours présente les méthodes de base destinées à la bio identification.

Contenu:

- Introduction et historique
- Aspects usage et aspects juridiques de la biométrie
- Produits du marché de la biométrie
- Capteurs en biométrie
- Différentes techniques (visage, iris, ...)
- Algorithmes spécifiques : traitements d'image et de la parole, ...
- Stratégies de fusion de données en Biométrie.
- **Historique** : Module à créer
- **Nombre attendu d'étudiants** : ≈ 20 (sur la base des années précédentes).
Enseignants Responsables B. Dorizzi(PR, TSP), **Dijana Petrovska**(MdC, TSP), **Sonia Salicetti**(MdC, TSP), **Yang NI**(MdC, TSP), **Emone Krichen** (MdC, TSP), **S. Lelandais**(IBISC, MC, UEVE),
Modalités d'examen : CC et ET

• Module : **FD91 – Fouille de Données (UEVE)**

Objectif : Ce cours présente des méthodes d'extraction de caractéristiques à des fins de fouille de données.

Contenu:

- Caractéristiques fréquentielles des signaux
- Caractéristiques fréquentielles, textuelles et couleur des images
- Extraction de caractéristiques par les méthodes linéaires (ACP, LDA, ...)
- Extraction de caractéristiques par les méthodes de séparation de sources
- Extraction de caractéristiques par les méthodes à base de tenseurs
- Sélection de caractéristiques (ACP, ANOVA, RF,...)
- Présentation d'exemples dans différents domaines d'application
- TP avec mise en oeuvre d'un exemple illustrant la démarche
- **Historique** : Module à créer
- **Nombre attendu d'étudiants** : ≈ 20 (sur la base des années précédentes).
- Enseignants Responsables** V.Vigneron((IBISC,MC,UEVE), S. Lelandais(IBISC,PR,UEVE),
Modalités d'examen : CC et ET

Parcours : RV&A(Réalités Virtuelle et Augmentée)

• Module : **MG91 - Modélisation Informatique pour la RV (ENSMP)**

Objectif : Le cours présente les modèles informatiques et les algorithmes nécessaires à la description des environnements virtuels animés.

Contenu:

Le module est constitué de 4 parties :

La première partie introduit les problèmes de temps réel vus du côté du concepteur de système de RV. Elle donne les bases informatiques et mathématiques nécessaires : arbres de recherche, parcours de graphes, référentiels et transformations géométriques, méthodes numériques...

La seconde partie présente la modélisation géométrique solide, les algorithmes de base : opérations booléennes, marching cube... L'algorithmique géométrique : triangulations de Delaunay, graphes de Voronoï... et ses applications dans le domaine de la RV sont abordées...

Les techniques de rendu temps réel sont ensuite présentées ainsi que les optimisations nécessaires pour la RV.

Le quatrième volet introduit le mouvement : aborde les méthodes d'animation, la cinématique inverse et la planification de trajectoire.

- **Historique** : Module existant au DEA RVMSC depuis 2000.
- **Nombre attendu d'étudiants** : ≈ 20 (sur la base des années précédentes).
- Enseignants Responsables** : O. Stab (Ing, ENSMP), V. Mounoury (Ing, ENSMP).
- Modalités d'examen** : CC et ET

• Module : **IR91 - Interfaces pour la réalité virtuelle (ENSIIE/UEVE)**

Objectif : Le cours présente aux étudiants les connaissances de base permettant de bien appréhender le fonctionnement des retours d'informations multi sensorielles dans les interfaces homme-machine.

Contenu :

- Généralités
 - Définitions
- Modélisation et retour visuel
 - Transformations

- Représentations géométriques
- Pipe-line de traitements
 - Traitements
 - Couleurs
 - Luminosité / ombrage
 - Textures
 - Outils pour la modélisation et la visualisation
- Animation
- Visualisation
 - Vision stéréoscopique
 - Technologies de visualisation
 - Interfaces de Visualisation
- Acquisition pour la modélisation et l'animation
 - Capteurs de position et d'orientation
 - Capteurs pour l'acquisition
- Retour Sonore 3D
 - ITD / IID
 - Dispositifs
- Retour Haptique
 - Définitions
 - Actionneurs

Dispositifs

Historique : Module existant au DEA RVMSC depuis 2000.

- **Nombre attendu d'étudiants** : ≈ 20 (sur la base des années précédentes).

Enseignants Responsables : **D.Roussel** (IBISC, MCF ENSIIE),

S.Otmane(IBISC,MCF,UEVE).

Modalités d'examen : CC et ET

• Module : **TA91 - Techniques d'animation (TSP)**

Objectif : enseignement des méthodes et outils de base de l'animation 3D. L'objectif de ce module d'approfondissement est de présenter les principales méthodes d'animation de personnages virtuels 3D à l'état de l'art ainsi que les technologies adoptées par le standard MPEG-4 qui recouvre :

1. aussi bien les outils de base intégrés dès la première version de la norme offrant des fonctionnalités élémentaires d'animation de corps et visage d'avatars de type humanoïde (*FBA - Face and Body Animation*),
2. que les techniques d'animation avancée, récemment promues au sein de la nouvelle version de la norme (partie 16), connue sous le nom de MPEG-4/AFX (*Animation Framework eXtension*), qui permettent d'animer de façon fluide et réaliste des objets virtuels quelconques. Dans ce contexte, le modèle d'animation BBA (*Bone-Based Animation*) sera présenté en détails.

Le contenu de ce module sera organisé selon les thèmes suivants :

- Modélisation H-Anim d'humanoïdes virtuels
- Paramètres d'animation de visage
- Paramètres d'animation de corps humain
- Création de tables d'animation
- Modèle d'animation BBA
- Maillages *seamless* pour l'animation
- Squelette hiérarchique d'animation
- Muscles, peau et régions d'influence
- Pondération des transformations
- Modélisation physiques pour l'animation
- Modélisation de déformations non-rigides
- Compression des paramètres d'animation

Les différents concepts méthodologiques seront illustrés à travers diverses applications pratiques, liées au monde des jeux sur ordinateur et de la production de films d'animation ou de dessins animés.

- Historique : Module en création
- **Nombre attendu d'étudiants** : 20.

Enseignants Responsables : T. Zaharia (ARTEMIS, TSP), M. PREDA(ARTEMIS, TSP)

Modalités d'examen : CC et ET

- Module : **SR91 – Suivi 3D pour la réalité augmentée (UEVE)**

Objectif : Ce cours présente des méthodes analytiques et numériques à des fins de suivi 3D pour la réalité augmentée

Contenu:

- Primitives géométriques et transformations homogènes
- Méthodes analytiques de suivi
- Méthodes numériques de suivi

- **Historique** : Module à créer
- **Nombre attendu d'étudiants** : ≈ 20 (sur la base des années précédentes).
- Enseignants Responsables** M.Mallem((IBISC,PR,UEVE), F.Ababsa(IBISC,MC,UEVE),
- Modalités d'examen** : CC et ET

Parcours : VISE(Véhicule Intelligent et Systèmes Embarqués)

Module : **AA93 - Automatique numérique (UEVE)**

- **Objectifs** : Sensibiliser les étudiants aux contraintes de mise en œuvre numérique de lois de commande
- **Contenu** :
 - Technologie des DSP
 - Technologies des systèmes d'interface
 - Dimensionnement et implantation d'algorithmes de commande
 - Contraintes numériques
- **Historique** : Module existant en DEA RVMSC
- **Nombre d'étudiants attendus** : 20 sur la base de l'année présente
- **Enseignants responsables** : S. Mammam (IBISC, PR,UEVE), G. Damm (IBISC, MdC,UEVE)
- Modalités d'examen** : CC et ET

Module : EF91 - Estimation, fusion et localisation(UEVE)

- **Objectifs** : Maîtriser les techniques de positionnement absolu et relatif.
- **Contenu** :
 - Localisation satellitaire et cartographie
 - Systèmes de localisation relative
 - Support infrastructure et systèmes bords de voie
 - Fusion de données
- **Historique** : Module à créer
- **Nombre d'étudiants attendus** : 20 sur la base de l'année présente
- **Enseignants responsables** : Didier Aubert (CR,INRETS), Dominique Gruyer(INRETS)
- **Modalités d'examen** : CC et ET

Module : AE91 - Architectures et fonctions embarquées pour les aides à la conduite (INRETS/LIVIC)

- **Objectifs** : Appréhender la problématique des systèmes embarqués dans un contexte de coopération véhicule, infrastructure, conducteur
- **Contenu** :
 - - Introduction au Systèmes de Transports Intelligents
 - - Architecture électronique des véhicules

**Master Sciences et Ingénierie - Mention Sciences pour l'Ingénieur
Spécialité Recherche Réalité Virtuelle et Systèmes Intelligents (RVS)**

- - Protocoles CAN, Flexray. Standard OSEK
- - Télécommunication appliquées aux mobiles
- - GPS
- - Information géographique, géocodage
- - Etude de cas : de l'analyse du besoin à la modélisation UML
- **Historique** : Module à créer
- **Nombre d'étudiants attendus** : 20 sur la base de l'année présente
- **Enseignants responsables** : Jacques Ehrlich (CR,LCPC)
- **Modalités d'examen** : CC et ET

Module : CV91 - Contrôle de Véhicules (UEVE)

- **Objectifs** : Couvrir toutes les fonctions actives d'assistance et d'automatisation à bord d'un véhicule
- **Contenu** :
 - Contrôle longitudinal des véhicules
 - Contrôle latéral des véhicules
 - Systèmes d'assistance à la manoeuvrabilité
 - Systèmes de sécurité préventive
 - Système HMI, partage avec le conducteur
- **Historique** : Module à créer
- **Nombre d'étudiants attendus** : 20 sur la base de l'année présente
- **Enseignants responsables** : Yasmina Bestaoui (MC,UEVE), Said Mammar(PR,UEVE)
- **Modalités d'examen** : CC et ET