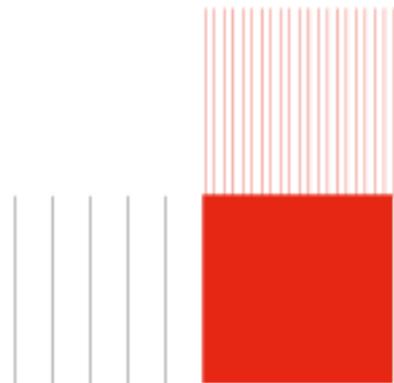


# Contrats d'étude spécialité TIIA



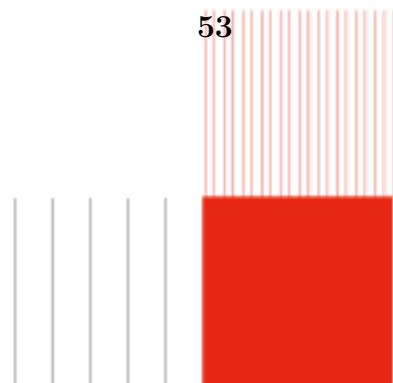


# Table des matières

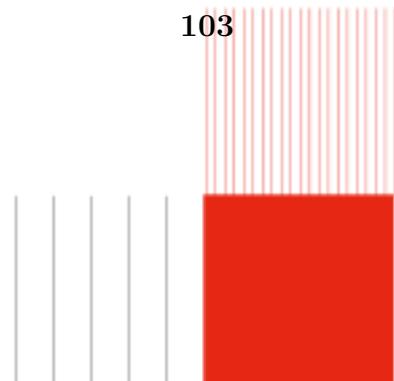
Codes des ECs	5
<b>I Contrats</b>	<b>9</b>
<b>Semestre 5</b>	<b>11</b>
Règles . . . . .	11
Humanités . . . . .	11
Sciences fondamentales 5.1 . . . . .	11
Sciences fondamentales 5.2 . . . . .	11
Entreprise 5 . . . . .	12
Projet 5 . . . . .	12
<b>Semestre 6</b>	<b>13</b>
Règles . . . . .	13
Humanités . . . . .	13
Sciences fondamentales 6.1 . . . . .	13
Sciences fondamentales 6.2 . . . . .	13
Entreprise 6 . . . . .	14
Projet 6 . . . . .	14
<b>Semestre 7</b>	<b>15</b>
Règles . . . . .	15
Humanités . . . . .	15
Intelligence Artificielle 7 . . . . .	15
Thématique 7 . . . . .	15
Entreprise 7 . . . . .	16
Projet 7 . . . . .	16
<b>Semestre 8</b>	<b>17</b>
Règles . . . . .	17
Humanités . . . . .	17
Intelligence Artificielle 8 . . . . .	17



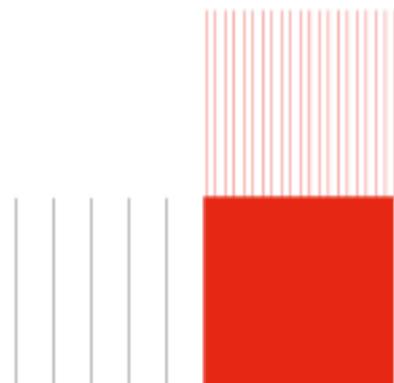
Thématique 8 . . . . .	17
Entreprise 8 . . . . .	17
Projet 8 . . . . .	18
<b>Semestre 9</b>	<b>19</b>
Règles . . . . .	19
Humanités . . . . .	19
Intelligence Artificielle 9 . . . . .	19
Thématique 9 . . . . .	19
Entreprise 9 . . . . .	20
Projet 9 . . . . .	20
<b>II EC Ressources</b>	<b>21</b>
Acculturation au domaine de la santé	23
Algorithmique avancée, Étude et implémentation des structures de données statiques et dynamiques en langage C	25
Anglais 1	27
Anglais 2	29
Anglais 3	31
Anglais 4	33
Anglais 5	35
Avancées de la recherche dans le domaine de la mobilité	37
Communication 1	39
Communication 2	41
Déploiement d'application big data, application à la mobilité	43
Droit et éthique en IA	45
Droit et éthique en santé et en mobilité	47
Environnement de la mobilité	51
Fiabilité de l'information et usage des outils de l'IA	53



<i>TABLE DES MATIÈRES</i>	5
Fondamentaux de la mobilité	55
Gestion de projet	57
Gestion de Projets Collaboratifs	59
Gestion des données en santé	61
Gestion des ressources humaines	65
IA symbolique en santé	67
Internet des Objets et Santé	71
Internet et réseaux locaux	73
Introduction à la recherche opérationnelle	75
Introduction au Big Data	77
Introduction au machine learning	79
Introduction aux bases de données relationnelles	81
Les bases du langage C	83
Les bases du langage Python pour le scripting	85
Machine Learning 1	87
Machine Learning 2	89
Machine Learning Avancé 1	91
Machine Learning Avancé 2	93
Object Relational Mapping et modèle relationnel, application à la donnée spatiale	95
Optimisation	97
Outils Mathématiques pour le machine learning	99
Perception	101
Recherche opérationnelle appliquée à la logistique	103

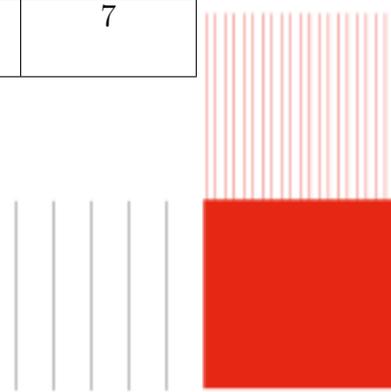


Réseaux d'entreprise	105
Systèmes embarqués	107
Traitement du Signal I	109
Traitement du Signal II	111
Traitement d'image	113
<b>III EC Projets intégratifs</b>	<b>115</b>
Smart Robot	117
Analyse de signaux multidimensionnels	119
Classification non linéaire de signaux multidimensionnels	121
Choisir, entraîner et optimiser un modèle convolutionnel pour la classification d'images	123
Choisir et entraîner un modèle d'apprentissage pour des signaux dynamiques	125



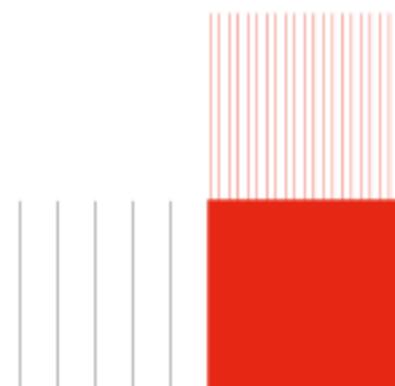
# Codes des ECs

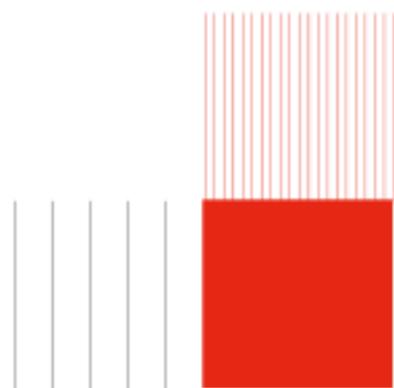
Code	Intitulé	Semestre
TIIA31-ALGO	Algorithmique avancée, Étude et implémentation des structures de données statiques et dynamiques en langage C	5
TIIA31-ANGLAIS1	Anglais 1	5
TIIA31-BDREL	Introduction aux bases de données relationnelles	5
TIIA31-BDSPATIAL	Object Relational Mapping et modèle relationnel, application à la donnée spatiale	5
TIIA31-GP	Gestion de projet	5
TIIA31-OM2L	Outils Mathématiques pour le machine learning	5
TIIA31-PI	Smart Robot	5
TIIA31-PROGC	Les bases du langage C	5
TIIA31-PROGPYTHON	Les bases du langage Python pour le scripting	5
TIIA31-TDS1	Traitement du Signal I	5
TIIA32-ANGLAIS2	Anglais 2	6
TIIA32-BIGDATA	Introduction au Big Data	6
TIIA32-BIGDATA2	Déploiement d'application big data, application à la mobilité	6
TIIA32-COM	Communication 1	6
TIIA32-IML	Introduction au machine learning	6
TIIA32-PI	Analyse de signaux multidimensionnels	6
TIIA32-RESEAUX	Internet et réseaux locaux	6
TIIA32-RESEAUX2	Réseaux d'entreprise	6
TIIA32-TDS2	Traitement du Signal II	6
TIIA41-ANGLAIS3	Anglais 3	7



TIIA41-DROIT-ETHIQUE-IA	Droit et éthique en IA	7
TIIA41-DROIT-ETHIQUE-SANTE-MOBILITE	Droit et éthique en santé et en mobilité	7
TIIA41-GRH	Gestion des ressources humaines	7
TIIA41-ML1	Machine Learning 1	7
TIIA41-OPTIM	Optimisation	7
TIIA41-PI	Classification non linéaire de signaux multidimensionnels	7
TIIA41-RO	Introduction à la recherche opérationnelle	7
TIIA41-TIM	Traitement d'image	7
TIIA42-ACCULTURATION-SANTE	Acculturation au domaine de la santé	8
TIIA42-ANGLAIS4	Anglais 4	8
TIIA42-COM	Communication 2	8
TIIA42-FONDAMENTAUX-MOBILITE	Fondamentaux de la mobilité	8
TIIA42-ML2	Machine Learning 2	8
TIIA42-MLA1	Machine Learning Avancé 1	8
TIIA42-PERCEPTION	Perception	8
TIIA42-PI	Choisir, entraîner et optimiser un modèle convolusionnel pour la classification d'images	8
TIIA42-ROLOGISTIQUE	Recherche opérationnelle appliquée à la logistique	8
TIIA51-ANGLAIS5	Anglais 5	9
TIIA51-AVANCEES-RECHERCHE-MOBILITE	Avancées de la recherche dans le domaine de la mobilité	9
TIIA51-DONNEES-SANTE	Gestion des données en santé	9
TIIA51-ENVIRONNEMENT	Environnement de la mobilité	9

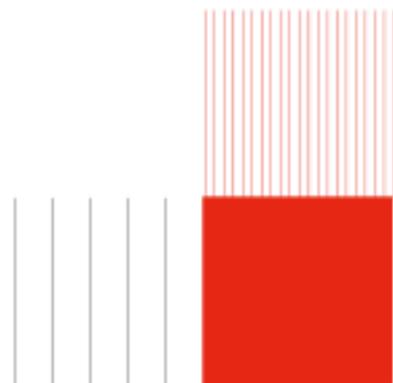
TIIA51-FIABILITE	Fiabilité de l'information et usage des outils de l'IA	9
TIIA51-GPC	Gestion de Projets Collaboratifs	9
TIIA51-GSF	Gestion Stratégie Finance II	9
TIIA51-IASYMBOLIQUE-SANTE	IA symbolique en santé	9
TIIA51-IOT-SANTE	Internet des Objets et Santé	9
TIIA51-MLA2	Machine Learning Avancé 2	9
TIIA51-PI	Choisir et entraîner un modèle d'apprentissage pour des signaux dynamiques	9
TIIA51-SYSEMB	Systèmes embarqués	9

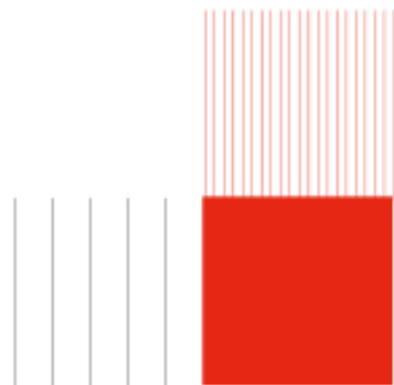




# Première partie

## Contrats





# Semestre 5

## Règles

### UE Humanités

Crédits : 4

#### Éléments constitutifs

- Anglais 1
- Gestion de projet

### UE Sciences fondamentales 5.1

Crédits : 8

#### Éléments constitutifs

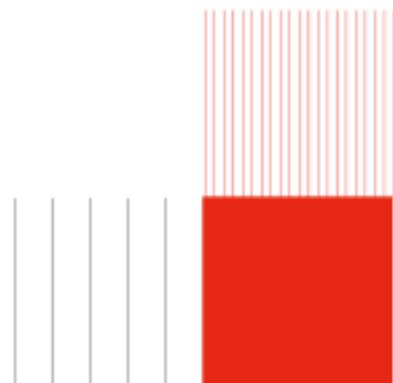
- Algorithmique avancée, Étude et implémentation des structures de données statiques et dynamiques en langage C
- Les bases du langage Python pour le scripting
- Introduction aux bases de données relationnelles
- Traitement du Signal I

### UE Sciences fondamentales 5.2

Crédits : 8

#### Éléments constitutifs

- Les bases du langage C



- Object Relationnal Mapping et modèle relationnel, application à la donnée spatiale
- Outils Mathématiques pour le machine learning

## **UE Entreprise 5**

Crédits : 8

### **Éléments constitutifs**

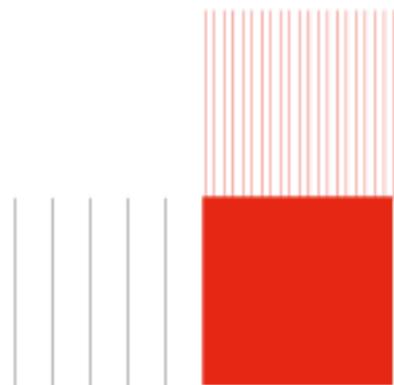
- Suivi du livret d'apprentissage
- Travail en entreprise

## **UE Projet 5**

Crédits : 2

### **Éléments constitutifs**

- Smart Robot



# Semestre 6

## Règles

### UE Humanités

Crédits : 4

#### Éléments constitutifs

- Anglais 2
- Communication 1

### UE Sciences fondamentales 6.1

Crédits : 7

#### Éléments constitutifs

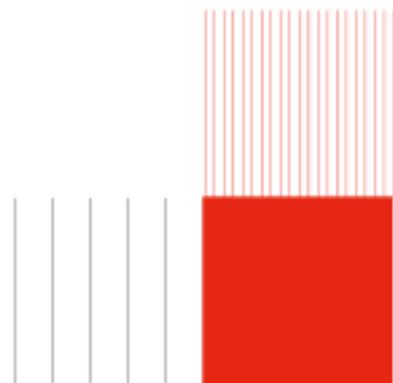
- Introduction au Big Data
- Traitement du Signal II
- Internet et réseaux locaux

### UE Sciences fondamentales 6.2

Crédits : 7

#### Éléments constitutifs

- Déploiement d'application big data, application à la mobilité
- Introduction au machine learning
- Réseaux d'entreprise



## **UE Entreprise 6**

Crédits : 10

### **Éléments constitutifs**

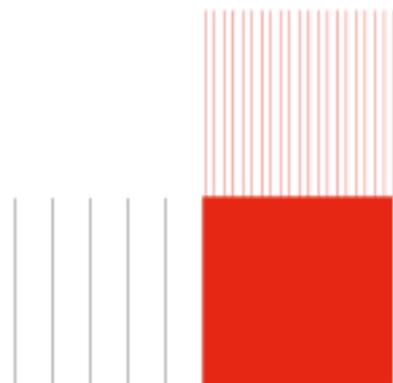
- Suivi du livret d'apprentissage
- Rapport d'activité
- Travail en entreprise

## **UE Projet 6**

Crédits : 2

### **Éléments constitutifs**

- Analyse de signaux multidimensionnels



# Semestre 7

## Règles

### UE Humanités

Crédits : 4

#### Éléments constitutifs

- Anglais 3
- Gestion des ressources humaines

### UE Intelligence Artificielle 7

Crédits : 8

#### Éléments constitutifs

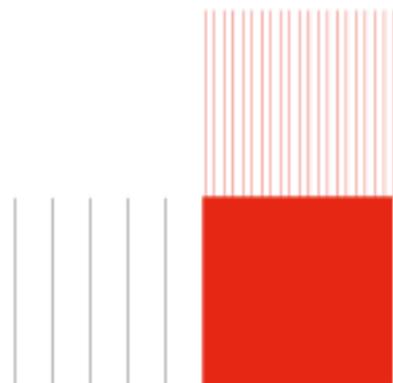
- Traitement d'image
- Machine Learning 1
- Optimisation
- Introduction à la recherche opérationnelle

### UE Thématique 7

Crédits : 6

#### Éléments constitutifs

- Droit et éthique en IA
- Droit et éthique en santé et en mobilité



## UE Entreprise 7

Crédits : 10

### Éléments constitutifs

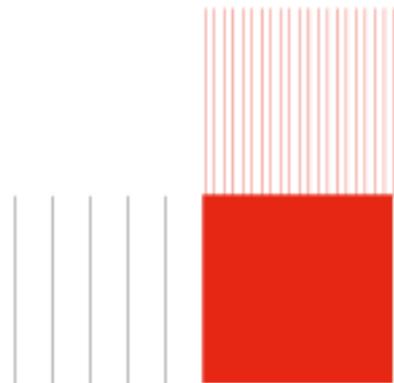
- Suivi du livret d'apprentissage
- Travail en entreprise

## UE Projet 7

Crédits : 2

### Éléments constitutifs

- Classification non linéaire de signaux multidimensionnels



# Semestre 8

## Règles

### UE Humanités

Crédits : 4

#### Éléments constitutifs

- Anglais 4
- Communication 2

### UE Intelligence Artificielle 8

Crédits : 8

#### Éléments constitutifs

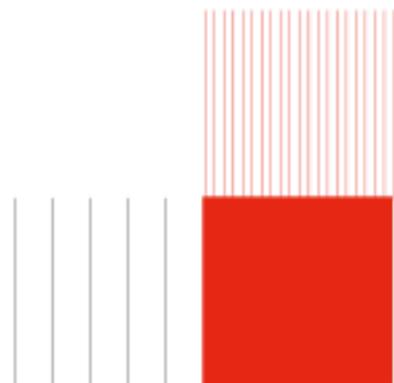
- Perception
- Machine Learning 2
- Machine Learning Avancé 1
- Recherche opérationnelle appliquée à la logistique

### UE Thématique 8

Crédits : 5

#### Éléments constitutifs

- Acculturation au domaine de la santé
- Fondamentaux de la mobilité



## UE Entreprise 8

Crédits : 11

### Éléments constitutifs

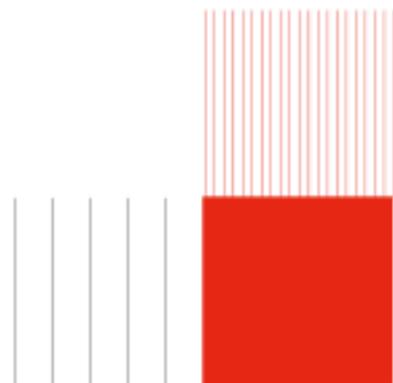
- Suivi du livret d'apprentissage
- Rapport d'activité
- Travail en entreprise
- Soutenance

## UE Projet 8

Crédits : 2

### Éléments constitutifs

- Choisir, entraîner et optimiser un modèle convolutionnel pour la classification d'images



# Semestre 9

## Règles

### UE Humanités

Crédits : 5

#### Éléments constitutifs

- Anglais 5
- Gestion Stratégie Finance II
- Gestion de Projets Collaboratifs

### UE Intelligence Artificielle 9

Crédits : 6

#### Éléments constitutifs

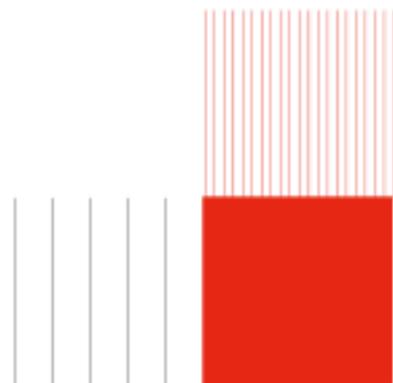
- Machine Learning Avancé 2
- Systèmes embarqués
- Internet des Objets et Santé
- Fiabilité de l'information et usage des outils de l'IA

### UE Thématique 9

Crédits : 6

#### Éléments constitutifs

- Gestion des données en santé



- IA symbolique en santé
- Avancées de la recherche dans le domaine de la mobilité
- Environnement de la mobilité

## **UE Entreprise 9**

Crédits : 11

### **Éléments constitutifs**

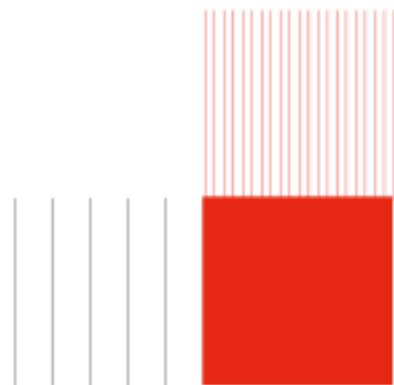
- Suivi du livret d'apprentissage
- Travail en entreprise

## **UE Projet 9**

Crédits : 2

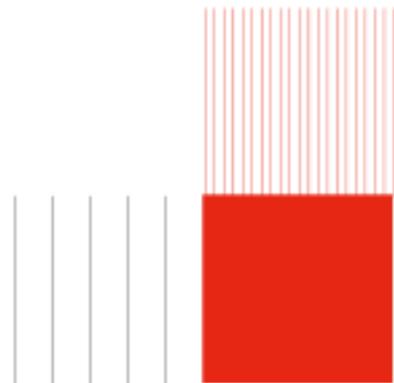
### **Éléments constitutifs**

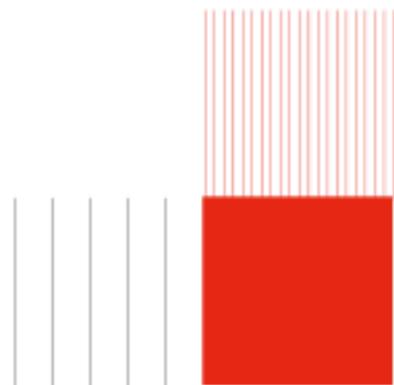
- Choisir et entraîner un modèle d'apprentissage pour des signaux dynamiques



# Deuxième partie

## EC Ressources





# Acculturation au domaine de la santé

Code	TIIA42-ACCULTURATION-SANTE
Responsable	XX XX
Crédits ECTS	5
Volume horaire	16h30 CM 16h30 TD 20h Travail non encadré

## Objectif

Ce cours a pour but d'introduire les étudiants en ingénierie informatique au secteur de la santé. Il offre une compréhension des concepts clés, des systèmes, des acteurs et des enjeux propres à ce domaine. Les étudiants apprendront à naviguer dans les particularités du secteur de la santé, y compris les défis réglementaires, les systèmes d'information de santé, et les besoins spécifiques en matière d'innovation technologique.

## Programme

1. Introduction au secteur de la santé
  - Aperçu général du domaine de la santé : structures et organisation
  - Systèmes de santé dans le monde : comparaisons des modèles (public, privé, mixte)
  - Les acteurs principaux : professionnels de santé, patients, autorités de régulation
  - Introduction aux principaux enjeux : coûts, accès aux soins, et qualité
2. Terminologie médicale et systèmes de classification
  - Introduction à la terminologie médicale : pathologies, traitements, et procédures
  - Systèmes de classification : CIM (Classification Internationale des Maladies), CCAM (Classification Commune des Actes Médicaux)
  - Importance de la standardisation pour les systèmes d'information de santé
3. Organisation des soins et parcours patient
  - Parcours de soin du patient : prévention, diagnostic, traitement et suivi
  - Le rôle de l'hôpital, de la médecine de ville, et des structures intermédiaires
  - Coordination des soins : dossiers patients partagés, échanges d'informations entre professionnels

- Étude de cas : les systèmes de suivi du patient dans différentes pathologies
- 4. Systèmes d'information de santé
  - Introduction aux systèmes d'information hospitaliers (SIH) et dossiers médicaux électroniques (DME)
  - Interopérabilité des systèmes de santé : enjeux et standards (HL7, DICOM, IHE)
  - Téléconsultation et télémédecine : technologies et contraintes spécifiques
  - Sécurité des données de santé et protection des informations personnelles (RGPD et autres régulations)
- 5. Innovation et transformation numérique dans le domaine de la santé
  - Les grandes tendances technologiques en santé : IA, big data, objets connectés, réalité virtuelle
  - Applications de l'intelligence artificielle et de l'apprentissage automatique dans la médecine
  - Le rôle des ingénieurs en informatique dans la transformation digitale des soins de santé
  - Défis éthiques, légaux et sécuritaires liés à l'innovation

## Pré-requis

Aucun prérequis médical n'est nécessaire, mais des connaissances de base en informatique et en technologies de l'information sont recommandées.

## Apprentissages critiques enseignés

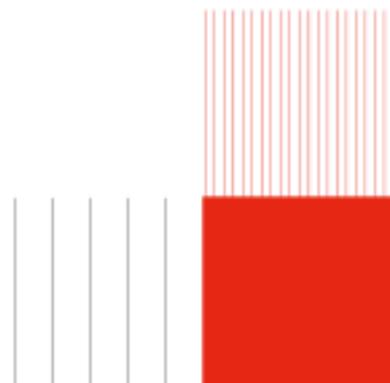
- Analyser le cahier des charges
- Décider de la faisabilité
- Prendre en compte les contraintes applicatives dans le choix de la famille de modèle

## Documentation

## Évaluation

évaluation finale

À la discrétion de l'enseignant, l'assiduité pourra être prise en compte dans la note finale de l'EC dans la limite de -1 point par absence non justifiée



# Algorithmique avancée, Étude et implémentation des structures de données statiques et dynamiques en langage C

Code	TIIA31-ALGO
Responsable	XX XX
Crédits ECTS	
Volume horaire	14h CM 14h TD 14h TP 21h Travail non encadré

## Objectif

## Programme

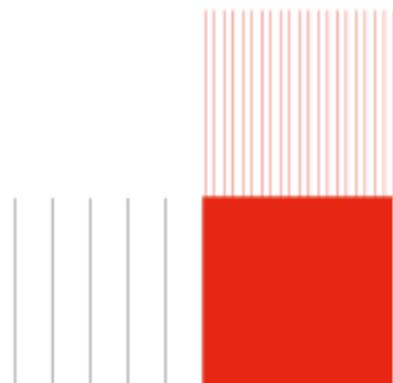
- Structure de données statique : struct, union, tableau
- Structure de données dynamique : liste chaînée, liste doublement chaînée, arbre
- Collections : Pile, File, Liste, Liste ordonnée, Arbre binaire de recherche, Tas

## Pré-requis

TIIA31-PROGC

## Apprentissages critiques enseignés

- Analyser le cahier des charges
- Décider de la faisabilité
- Identifier les données d'entrée nécessaires
- Formater les données au regard du modèle
- Dimensionner les besoins matériels et logiciels
- Choisir les outils (framework, bibliothèques) adaptés



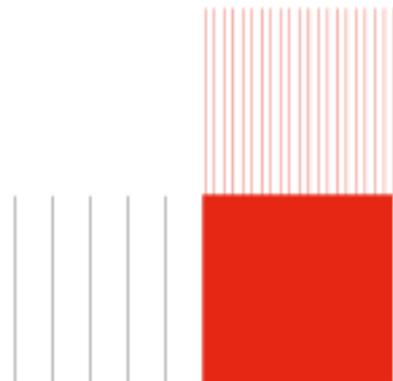
- Utiliser un logiciel de suivi de version
- Implémenter le modèle
- Documenter le code à l'aide d'un framework
- Intégrer les composants
- Utiliser un framework de tests unitaires
- Utiliser une forge pour la gestion des tickets
- Mettre en place des tests de non régression
- Utiliser un cycle de développement Agile

## Documentation

## Évaluation

100% examen terminal

À la discrétion de l'enseignant, l'assiduité pourra être prise en compte dans la note finale de l'EC dans la limite de -1 point par absence non justifiée



# Anglais 1

Code	TIIA31-ANGLAIS1
Responsable	XX XX
Crédits ECTS	
Volume horaire	16h30 TD 11h Travail non encadré

## Objectif

- Pratique des compétences écrites et orales de la langue. Apprentissage de vocabulaire (courant, professionnel et technique) et expressions idiomatiques en contexte interculturel et international.
- Le cours comprend une pratique de l'anglais professionnel en vue du TOEIC. Les étudiants feront 3 tests TOEIC d'entraînement répartis sur l'année.

## Programme

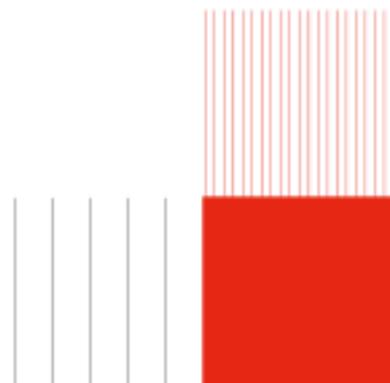
- Travaux sur documents divers (écrits, oraux, vidéos, etc).
- Production orale avec ou sans supports visuels.

## Pré-requis

Niveau B1+

## Apprentissages critiques enseignés

- Communiquer à l'écrit et à l'oral

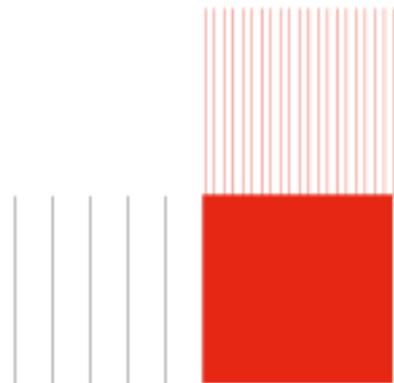


## Documentation

## Évaluation

CC 100%

À la discrétion de l'enseignant, l'assiduité pourra être prise en compte dans la note finale de l'EC dans la limite de -1 point par absence non justifiée



# Anglais 2

Code	TIIA32-ANGLAIS2
Responsable	XX XX
Crédits ECTS	
Volume horaire	16h30 TD 11h Travail non encadré

## Objectif

Renforcement et approfondissement des compétences écrites et orales de la langue. Enrichissement du vocabulaire (courant, professionnel et technique) et expressions idiomatiques en contexte interculturel et international.

## Programme

- Activités sur documents divers (écrits, oraux, vidéos, etc).
- Production orale avec ou sans supports visuels.

## Pré-requis

Niveau B2

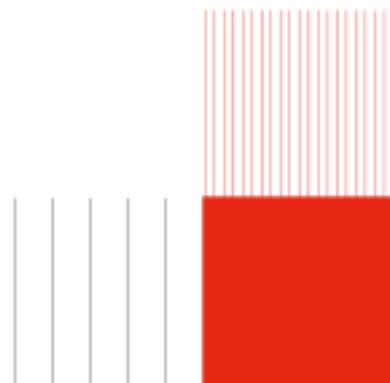
## Apprentissages critiques enseignés

- Communiquer à l'écrit et à l'oral

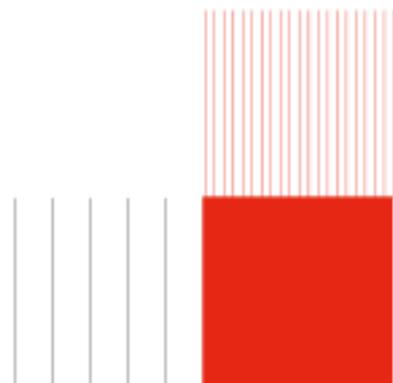
## Documentation

## Évaluation

CC 100%



À la discrétion de l'enseignant, l'assiduité pourra être prise en compte dans la note finale de l'EC dans la limite de -1 point par absence non justifiée



# Anglais 3

Code	TIIA41-ANGLAIS3
Responsable	XX XX
Crédits ECTS	
Volume horaire	16h30 TD 11h Travail non encadré

## Objectif

- Continuité des cours d' ANGLAIS et ANGLAIS RENFORCE de 3e année et renforcement des compétences écrites et orales en anglais. Enrichissement du vocabulaire (courant, professionnel et technique) et des expressions idiomatiques dans un contexte international et interculturel.
- Les étudiants feront 1 test TOEIC d'entraînement au moins (2 de préférence)

## Programme

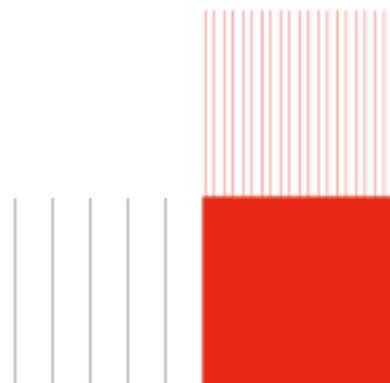
- Travaux sur documents authentiques (écrits, oraux, vidéos, etc).
- Productions orales avec ou sans supports visuels.

## Pré-requis

Niveau B2

## Apprentissages critiques enseignés

- Communiquer à l'écrit et à l'oral

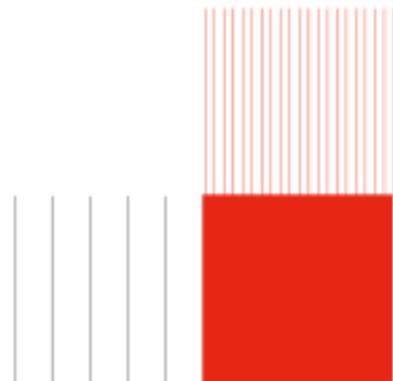


## Documentation

## Évaluation

CC 40% - Examen 60%

À la discrétion de l'enseignant, l'assiduité pourra être prise en compte dans la note finale de l'EC dans la limite de -1 point par absence non justifiée



# Anglais 4

Code	TIIA42-ANGLAIS4
Responsable	XX XX
Crédits ECTS	
Volume horaire	16h30 TD 11h Travail non encadré

## Objectif

- Continuité du semestre précédent et renforcement des compétences écrites et orales en anglais. Enrichissement du vocabulaire (courant, professionnel et technique) et des expressions idiomatiques dans un contexte international et interculturel
- Les étudiants feront 1 test TOEIC d'entraînement au moins

## Programme

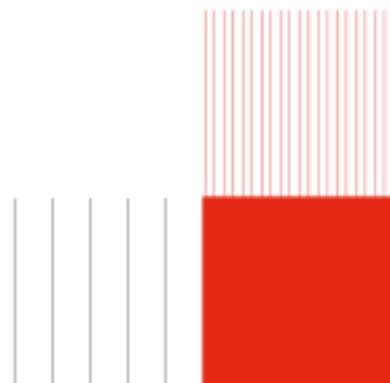
- Travaux sur documents authentiques (écrits, oraux, vidéos).
- Productions orales avec ou sans supports visuels.

## Pré-requis

Niveau B2/B2+

## Apprentissages critiques enseignés

- Communiquer à l'écrit et à l'oral

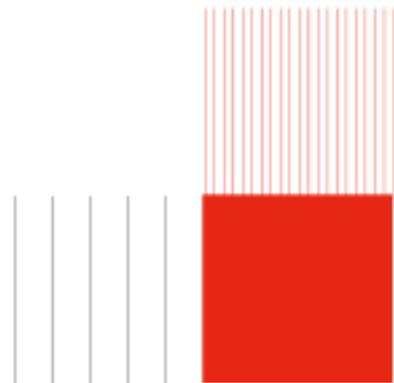


## Documentation

## Évaluation

CC 40% - Examen 60%

À la discrétion de l'enseignant, l'assiduité pourra être prise en compte dans la note finale de l'EC dans la limite de -1 point par absence non justifiée



# Anglais 5

Code	TIIA51-ANGLAIS5
Responsable	XX XX
Crédits ECTS	
Volume horaire	16h30 TD 6h Travail non encadré

## Objectif

- Les élèves ayant échoué au TOEIC travailleront plus particulièrement les compétences spécifiques nécessaires à la réussite dans chaque partie du test.
- Les élèves ayant obtenu le score minimum requis de 815 travailleront à enrichir leurs compétences langagières en vue d'une plus grande autonomie dans une perspective d'ouverture culturelle et professionnelle.

## Programme

## Pré-requis

Niveau B2+/C1

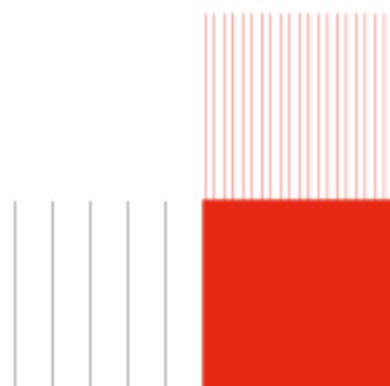
## Apprentissages critiques enseignés

- Communiquer à l'écrit et à l'oral

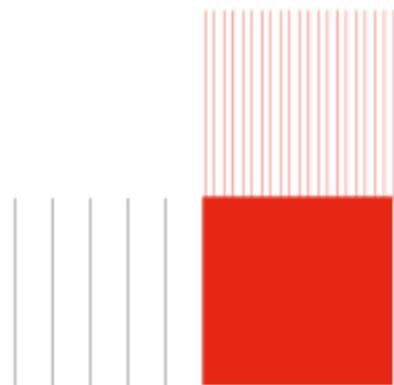
## Documentation

## Évaluation

- Elèves ayant échoué (ANG5) : 20% CC + 1 test TOEIC 80%
- Elèves ayant réussi (ANG6) : 100% CC



À la discrétion de l'enseignant, l'assiduité pourra être prise en compte dans la note finale de l'EC dans la limite de -1 point par absence non justifiée



# Avancées de la recherche dans le domaine de la mobilité

Code	TIIA51-AVANCEES-RECHERCHE-MOBILITE
Responsable	XX XX
Crédits ECTS	
Volume horaire	16h30 CM 07h30 TP 3h Travail non encadré

## Objectif

Appréhender les enjeux des avancées de la recherche dans le domaine de la mobilité

## Programme

Eléments permettant d'organiser et de gérer une mobilité

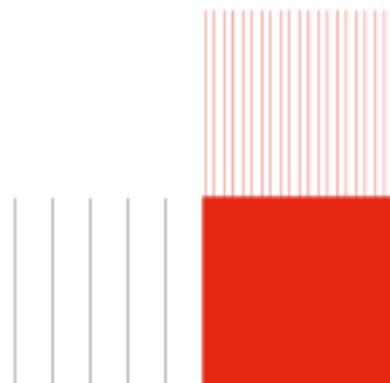
1. Navigation autonome, transport à la demande, simulation de trafic
2. mouvement de foule, smart city
3. logistique du dernier km

## Pré-requis

TIIA32-BIGDATA, TIIA42-ROLOGISTIQUE, TIIA41-FONDAMENTAUX-MOBILITE

## Apprentissages critiques enseignés

- Décrire les données en entrée et sortie (nature, type, volume, précision, complétude...)
- Formater les données au regard du modèle
- Sélectionner/Générer un jeu de données jouets au regard des caractéristiques des données réelles
- Adapter le modèle aux données réelles ou réciproquement
- Organiser les rôles et les tâches



## Documentation

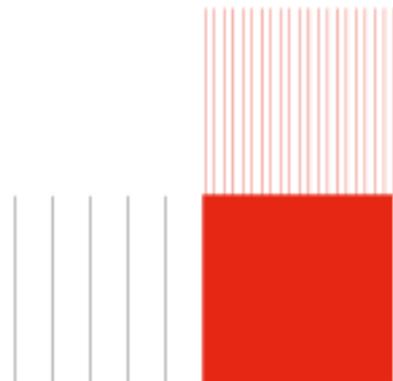
Webographie

1. <https://www.techniques-ingenieur.fr/actualite/articles/vers-des-capteurs-autonomes-au-niveau-energetique-11140/>
2. <https://hal.science/tel-03127866/document>
3. <https://www.techniques-ingenieur.fr/actualite/articles/systemes-embarques-un-deploiement-tout-azimut-11126/>

## Évaluation

Etude bibliographique + évaluation finale

À la discrétion de l'enseignant, l'assiduité pourra être prise en compte dans la note finale de l'EC dans la limite de -1 point par absence non justifiée



# Communication 1

Code	TIIA32-COM
Responsable	XX XX
Crédits ECTS	1.5
Volume horaire	16h30 CM 16h30 TD 22h Travail non encadré

## Objectif

L'objectif de cet EC est de former les élèves à la communication dans un environnement professionnel. Pour cela, l'élève devra maîtriser :

- la communication orale ;
- la communication écrite ;
- le travail en équipe.

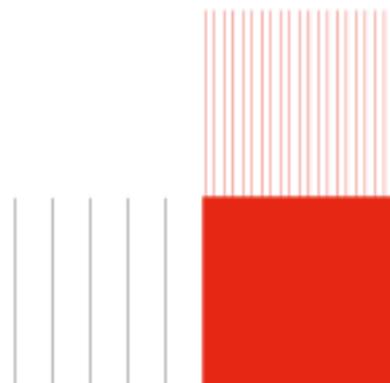
## Programme

### Communication orale

- Échanges au sein de l'équipe
  - S'affirmer tout en s'adaptant à son interlocuteur
  - Prendre conscience de ses modes de communication préférés et élargir sa palette
  - Réguler et animer les échanges au sein d'une équipe
  - Donner un feedback constructif
- Présentation
  - Mettre en valeur ses travaux via des visuels adaptés
  - Maîtriser les codes d'une présentation (posture, non verbal, mot interdit/ à éviter, ...)
  - Organiser et structurer un discours
  - Convaincre à l'oral

### Communication écrite

- Structurer un ordre du jour
- Rédiger un mail professionnel
- Rédiger un compte rendu de réunion



## Pré-requis

### Apprentissages critiques enseignés

- Rédiger des procédures
- Communiquer à l'écrit et à l'oral
- Animer ou manager une équipe

## Documentation

### Évaluation

- Sourtenance
- Note de communication lors de l'évaluation par les pairs
- Participation lors des ateliers

À la discrétion de l'enseignant, l'assiduité pourra être prise en compte dans la note finale de l'EC dans la limite de -1 point par absence non justifiée



# Communication 2

Code	TIIA42-COM
Responsable	XX XX
Crédits ECTS	1.5
Volume horaire	16h30 CM 16h30 TD 22h Travail non encadré

## Objectif

L'objectif de cet EC est de former les élèves à la communication dans un environnement professionnel. Pour cela, l'élève devra maîtriser. Cet EC est focalisé sur la communication avec un client et la gestion du travail en équipe :

- la communication orale ;
- la communication écrite ;
- le travail en équipe.

## Programme

### Communication orale

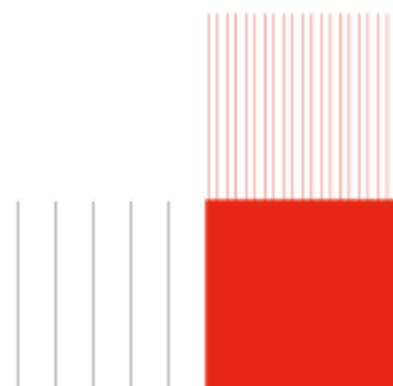
- Échanges avec le client
  - Comprendre et transcrire un besoin client
  - Définir les canaux de communication adaptés en fonction du client et de ses besoins
  - Mettre en place des rituels
  - Gérer l'objection
  - Négocier l'atteinte d'un objectif

### Communication écrite

- Structurer un ordre du jour
- Rédiger un mail professionnel
- Rédiger un compte rendu de réunion

### Travail en équipe

- Adapter ses habitudes de travail au travail en groupe



- Gérer son stress
- Faire preuve de pédagogie pour transmettre ses connaissances ou en résolution de problème
- Adopter une attitude constructive face aux critiques
- Savoir-être

## Pré-requis

### Apprentissages critiques enseignés

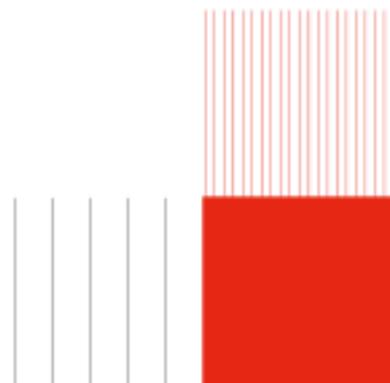
- Communiquer à l'écrit et à l'oral
- Animer ou manager une équipe
- Conduire des projets dans un cadre collaboratif
- Intégrer les enjeux environnementaux, éthiques et sociaux par exemple dans la prise de décision

## Documentation

### Évaluation

- Sourtenance
- Note de communication lors de l'évaluation par les pairs
- Participation lors des ateliers

À la discrétion de l'enseignant, l'assiduité pourra être prise en compte dans la note finale de l'EC dans la limite de -1 point par absence non justifiée



# Déploiement d'application big data, application à la mobilité

Code	TIIA32-BIGDATA2
Responsable	XX XX
Crédits ECTS	
Volume horaire	9h CM 24h TD 17h Travail non encadré

## Objectif

Déployer une architecture d'application big data complète dans le cadre d'un projet autour de données cartographiques temps réel.

## Programme

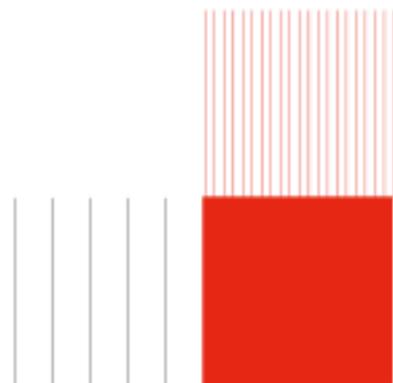
- Rappels introductifs aux architectures dans le cadre de la gestion de données massives
- Virtualisation, usage de docker
- Mise en oeuvre de solutions permettant la visualisation de données
- Jeu de données envisagé pour les applications pratiques(déplacements de taxis) : <https://www.nyc.gov/site/tlc/about/tlc-trip-record-data.page>

## Pré-requis

TIIA32-BIGDATA

## Apprentissages critiques enseignés

- Choisir les outils (framework, bibliothèques) adaptés
- Utiliser un logiciel de suivi de version
- Intégrer les composants
- Caractériser le matériel et le système au regard des besoins

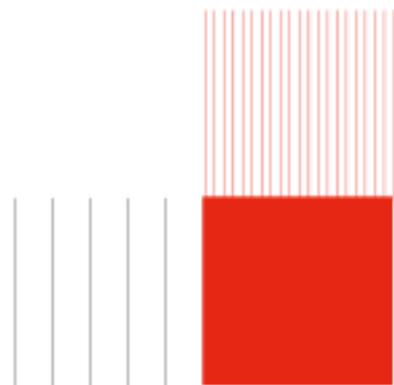


## Documentation

## Évaluation

100% examen terminal

À la discrétion de l'enseignant, l'assiduité pourra être prise en compte dans la note finale de l'EC dans la limite de -1 point par absence non justifiée



# Droit et éthique en IA

Code	TIIA41-DROIT-ETHIQUE-IA
Responsable	XX XX
Crédits ECTS	
Volume horaire	16h30 CM 16h30 TD 28h Travail non encadré

## Objectif

Comprendre les enjeux des facteurs juridiques et éthiques dans le domaine de l'IA

## Programme

Eléments de base juridique et éthique dans le domaine de l'IA

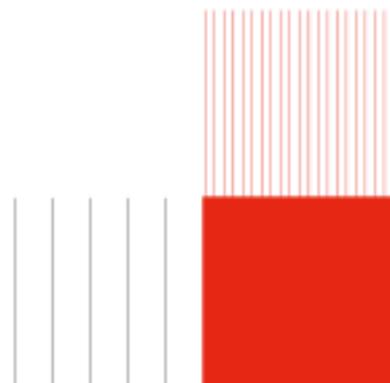
1. Comprendre l'organisation du droit en France
2. Comprendre les enjeux de l'introduction de l'éthique dans les process industriels
3. Etre sensibilisé aux recommandations de l'UNESCO dans le domaine de l'IA
4. Mesurer les enjeux : (1) Droits de l'homme et dignité humaine. Respect, protection et promotion des droits de l'homme, des libertés fondamentales et de la dignité humaine. (2) Vivre dans des sociétés pacifiques – usage et mé-usage de l'IA, (3) Assurer la diversité et l'inclusion pour éviter les biais en IA, (4) Un environnement et des écosystèmes qui prospèrent – développement durable de l'IA
5. Présentation des travaux sur la norme norme ISO/IEC CD 23894

## Pré-requis

TIIA32-BIGDATA, TIIA32-BIGDATA2, TIIA42-FONDAMENTAUX-MOBILITE, TIIA51-DONNEES-SANTE

## Apprentissages critiques enseignés

- Analyser la métrique



- S'assurer de la conformité RGPD des données et des traitements
- Auditer des projets

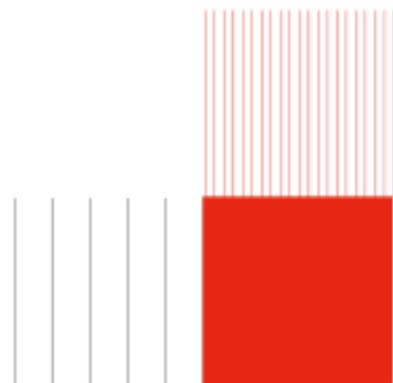
## Documentation

1. Mobilités et droit, Sarah Hias, François Lamarre, Clarisse Le Roux, Aurélie Steffan
2. Éthique et droit : de nouvelles perspectives d'interactions Revue juridique de l'USEK (Presses de l'Université Saint-Esprit de Kaslik)
3. Recommandations de l'UNESCO (<https://www.unesco.org/fr/artificial-intelligence/recommendations-ethics>)

## Évaluation

Exposés + évaluation finale

À la discrétion de l'enseignant, l'assiduité pourra être prise en compte dans la note finale de l'EC dans la limite de -1 point par absence non justifiée



# Droit et éthique en santé et en mobilité

Code	TIIA41-DROIT-ETHIQUE-SANTE-MOBILITE
Responsable	XX XX
Crédits ECTS	
Volume horaire	16h30 CM 16h30 TD 28h Travail non encadré

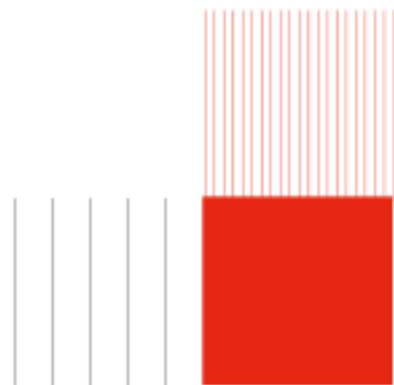
## Objectif

Ce cours vise à fournir aux étudiants une compréhension approfondie des enjeux éthiques et juridiques liés à l'innovation technologique dans les domaines de la santé et de la mobilité. Il explore l'impact des technologies de l'information sur la protection des données personnelles, la sécurité, la responsabilité des concepteurs et utilisateurs, ainsi que les réglementations spécifiques aux systèmes numériques dans ces secteurs. Les étudiants acquerront les outils nécessaires pour analyser des situations complexes et prendre des décisions éclairées sur des questions éthiques et juridiques.

## Programme

1. Introduction à l'éthique et au droit dans les technologies de la santé et de la mobilité
  - Définition de l'éthique et du droit dans les systèmes technologiques
  - Concepts de base en éthique : déontologie, utilitarisme, justice
  - Réglementations principales en matière de santé (ex : RGPD, HIPAA) et de mobilité (ex : réglementations sur les véhicules autonomes)
  - Étude de cas : violations éthiques et juridiques dans les technologies récentes (ex : scandale Cambridge Analytica, Tesla autopilot accidents)
2. Protection des données personnelles et vie privée
  - Notions de base sur la protection des données : types de données personnelles et sensibles
  - Le cadre juridique européen et international (RGPD, CCPA, etc.)
  - Protection des données en santé : anonymisation, pseudonymisation et consentement éclairé

- Mobilité et surveillance : géolocalisation et respect de la vie privée
  - Défis pour les ingénieurs : sécurité des systèmes, hacking, et responsabilité
3. Sécurité des systèmes de santé et de mobilité
- Sécurité des systèmes d'information en santé (Dossier Médical Partagé, télémédecine)
  - Risques en mobilité : voitures autonomes, systèmes de transport intelligent
  - Sécurisation des infrastructures critiques (réseaux, capteurs, IoT)
  - Normes et standards internationaux de cybersécurité
  - Étude de cas : cyberattaques dans le domaine de la santé et de la mobilité
4. Responsabilité des ingénieurs et des concepteurs de systèmes
- Responsabilité civile et pénale dans les domaines de la santé et de la mobilité
  - Régulation des systèmes embarqués, IA et algorithmes dans les dispositifs médicaux et véhicules autonomes
  - Débat éthique : qui est responsable en cas de dysfonctionnement ou d'accident d'un algorithme ?
  - Contrôle et régulation des IA dans la prise de décision médicale et des transports
5. Accessibilité, inclusion et équité
- Accessibilité des technologies dans le domaine de la santé et de la mobilité : pour les personnes en situation de handicap
  - Discrimination et biais dans les algorithmes : défis et régulations
  - Réglementations en matière d'accessibilité numérique
  - Étude de cas : solutions éthiques et inclusives dans la mobilité urbaine intelligente
6. Innovations technologiques et dilemmes éthiques
- Avancées technologiques dans la santé (télémédecine, wearables, biotechnologie)
  - Mobilité intelligente : véhicules autonomes, drones de livraison, etc.
  - Intelligence artificielle et décisions automatisées : dilemmes éthiques (triage médical automatisé, priorisation des routes)
  - Régulations et régulateurs : quel cadre pour l'innovation ? (rôles des agences de santé, des autorités de transport, etc.)
7. Études de cas et projets de groupe
- Analyse d'un cas réel ou fictif en groupe : identifier les enjeux juridiques et éthiques, proposer des solutions et recommandations
  - Présentation et discussion des projets en classe
  - Discussion finale sur les perspectives de l'éthique et du droit dans les innovations futures



## Pré-requis

Aucun prérequis juridique n'est nécessaire. Cependant, une connaissance générale des technologies numériques (développement, réseaux, systèmes embarqués) est recommandée.

## Apprentissages critiques enseignés

- Critiquer le système d'IA
- Analyser le cahier des charges
- Décider de la faisabilité
- S'assurer de la conformité RGPD des données et des traitements

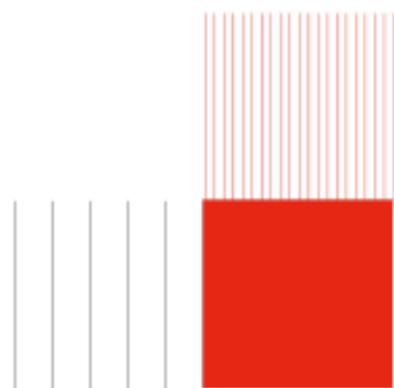
## Documentation

## Évaluation

- 
- 

À la discrétion de l'enseignant, l'assiduité pourra être prise en compte dans la note finale de l'EC dans la limite de -1 point par absence non justifiée





# Environnement de la mobilité

Code	TIIA51-ENVIRONNEMENT
Responsable	XX XX
Crédits ECTS	
Volume horaire	16h30 CM 16h30 TD 3h Travail non encadré

## Objectif

Elargir le champ de vision de la problématique de la mobilité. Comprendre les enjeux des facteurs environnementaux de la mobilité

1. Energie
2. Mobilité urbaine et infrastructure
3. Conséquence sur la santé de la pollution

## Programme

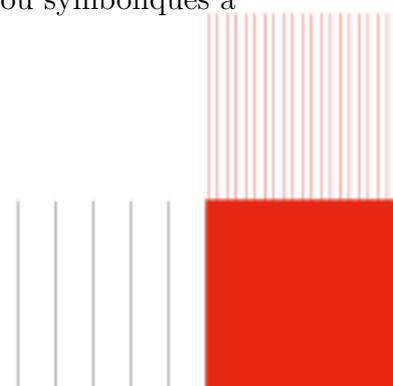
1. Comprendre les avancées dans le domaine de l'énergie pour une mobilité plus durable
2. Comprendre les enjeux liés à la santé et les transfert d'échelle de la mobilité pour la santé (capsules, outils pour la gestion du handicap, ...)
3. Comprendre le fonctionnement des outils d'aide à la décision dans le cadre de la mobilité

## Pré-requis

TIIA32-BIGDATA, TIIA41-FONDAMENTAUX-MOBILITE

## Apprentissages critiques enseignés

- Décrire les données en entrée et sortie (nature, type, volume, précision, complétude...)
- Déterminer le modèle à utiliser au regard des données numériques ou symboliques à traiter
- Auditer des projets



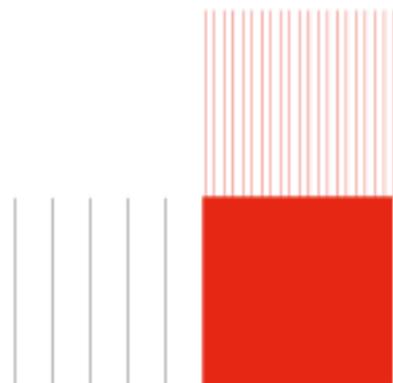
## Documentation

1. Livre blanc des mobilités à l'horizon 2030, APUR
2. Livre blanc de la mobilité en free-floating : Pour une régulation efficace et pertinente des services ADEME

## Évaluation

Exposé + évaluation finale

À la discrétion de l'enseignant, l'assiduité pourra être prise en compte dans la note finale de l'EC dans la limite de -1 point par absence non justifiée



# Fiabilité de l'information et usage des outils de l'IA

Code	TIIA51-FIABILITE
Responsable	XX XX
Crédits ECTS	
Volume horaire	16h30 CM 16h30 TD 3h Travail non encadré

## Objectif

Maitriser les enjeux liés à la fiabilité des données

## Programme

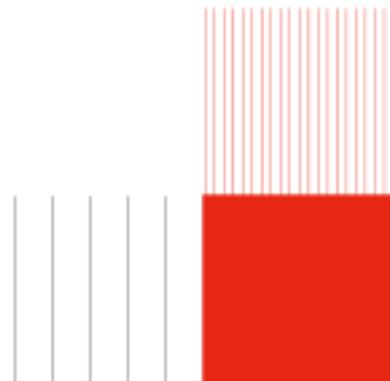
- Contexte et enjeux
  - Importance de la fiabilité dans l'ère de l'information
  - Rôle de l'IA dans la gestion et la manipulation de l'information
- Biais et erreurs :
  - données incomplètes, imprécises, données manquantes,
  - biais d'apprentissage et définition des stratégies de contournement.
  - Utilisation et limite des outils génératifs de type LLM, chatbot, etc.

## Pré-requis

EC TIIA32-IML

## Apprentissages critiques enseignés

- Décrire les données en entrée et sortie (nature, type, volume, précision, complétude...)
- Analyser la métrique
- Critiquer le système d'IA



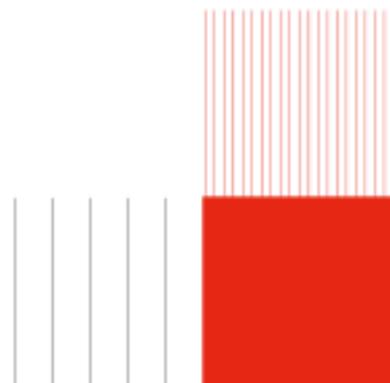
- Identifier les données d'entrée nécessaires
- S'assurer de la conformité RGPD des données et des traitements
- Définir la tâche et en déduire les sorties et la métrique
- Spécifier le protocole d'évaluation du système d'IA
- Analyser un système existant non satisfaisant
- Identifier les composants problématiques du système
- Proposer une nouvelle architecture adaptée
- Sélectionner/Générer un jeu de données jouets au regard des caractéristiques des données réelles
- Entraîner le modèle
- Optimiser le modèle
- Adapter le modèle aux données réelles ou réciproquement
- Contrôler l'apprentissage
- Surveiller la dérive possible des systèmes d'IA
- Intégrer les enjeux environnementaux, éthiques et sociaux par exemple dans la prise de décision

## Documentation

## Évaluation

- % Exam IS
- 100% examen terminal

À la discrétion de l'enseignant, l'assiduité pourra être prise en compte dans la note finale de l'EC dans la limite de -1 point par absence non justifiée



# Fondamentaux de la mobilité

Code	TIIA42-FONDAMENTAUX-MOBILITE
Responsable	XX XX
Crédits ECTS	
Volume horaire	16h30 CM 16h30 TD 20h Travail non encadré

## Objectif

Compétences de base dans le domaine de la mobilité :

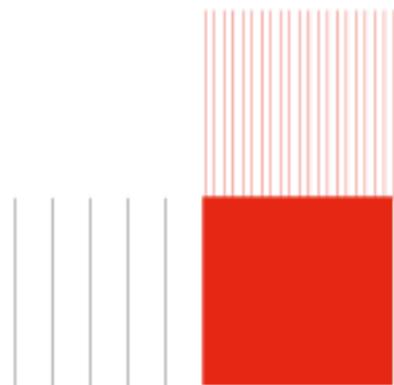
1. Identifier les modèles conceptuels de représentation des données (3D, 2,5D, 2D)
2. Identifier les principes de localisation dans le temps et dans l'espace
3. Identifier les principes d'acquisition de données pour se repérer dans l'espace et le temps
4. Connaître les enjeux et organisations de la multi-modalité, définition des optimums recherchés
5. Comprendre les enjeux financiers de la logistique / les outils disponibles / la mutualisation
6. Comprendre les enjeux du processus de livraison, transbordement, planification

## Programme

1. Modèles de représentations logiques de données / physiques de données
2. Connaître les différents types de transport (acteurs, opérateurs)
3. problématique des inter-connexions / économie d'échelle / enjeux écologiques
4. Management des interconnexions / contraintes et gestions des flux

## Pré-requis

TIIA31-BDSPATIAL, TIIA32-RESEAUX



## Apprentissages critiques enseignés

- Décrire les données en entrée et sortie (nature, type, volume, précision, complétude...)
- Formater les données au regard du modèle
- Dimensionner les besoins matériels et logiciels
- Identifier les composants problématiques du système

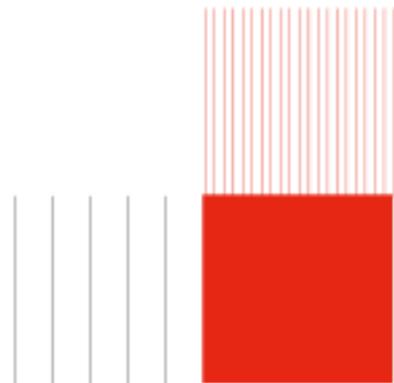
## Documentation

1. Infrastructures de données spatiales : Évaluations économiques : concepts, méthodes et retours d'expérience H. Rey-Valette, C. Jabbour, P. Maurel, JM Salles
2. Manuel de cartographie : Principes, méthodes, applications, N. Lambert, C. Zanin
3. Dossier thématique FAQ Logistique n°28, n°32, n°34, n°39 / <http://ec.europa.eu/transport/marco>  
<http://www.developpement-durable.gouv.fr/-Aides-de-l-Etat-.html>

## Évaluation

QCM + évaluation finale

À la discrétion de l'enseignant, l'assiduité pourra être prise en compte dans la note finale de l'EC dans la limite de -1 point par absence non justifiée



# Gestion de projet

Code	TIIA31-GP
Responsable	XX XX
Crédits ECTS	
Volume horaire	16h30 CM 16h30 TD 22h Travail non encadré

## Objectif

- Intégrer les bonnes pratiques de la conduite de projet ;
- Comprendre l'importance de l'humain dans l'exercice de la transversalité.

## Programme

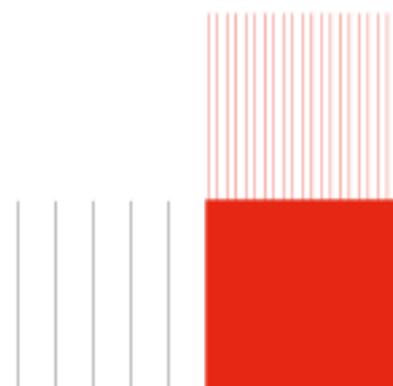
- Réaliser et piloter un projet dans toutes ses dimensions : Contenu, coûts, qualité, délais, communication, RH, risques, achats et contrats, parties prenantes ;
- structurer et planifier un projet, surveiller et maîtriser les délais
- rédiger un registre des risques, surveiller et maîtriser les risques
- établir un T de Bord de pilotage et analyser les indicateurs clés et leurs écarts ;
- rédiger un plan de management de la communication
- rédiger un plan de management de la qualité
- identifier les actions correctives pour permettre le bon déroulement du projet et l'investissement des acteurs du projet.

## Pré-requis

aucun

## Apprentissages critiques enseignés

- Se préparer pour une échéance, un projet
- Organiser les rôles et les tâches
- Organiser les rôles et les tâches

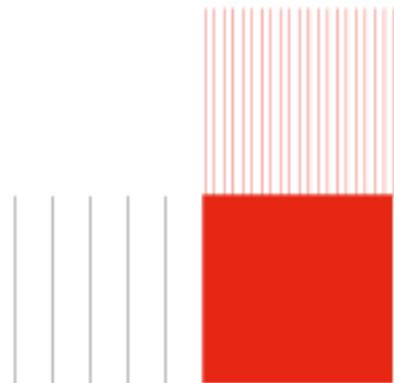


## Documentation

## Évaluation

100% Projet

À la discrétion de l'enseignant, l'assiduité pourra être prise en compte dans la note finale de l'EC dans la limite de -1 point par absence non justifiée



# Gestion de Projets Collaboratifs

Code	TIIA51-GPC
Responsable	XX XX
Crédits ECTS	
Volume horaire	16h30 CM 16h30 TD 6h Travail non encadré

## Objectif

- Développer des compétences en travail d'équipe et collaboration.
- Apprendre à auditer des projets de manière efficace.
- Comprendre et appliquer les enjeux environnementaux, éthiques et sociaux dans la gestion de projets.

## Programme

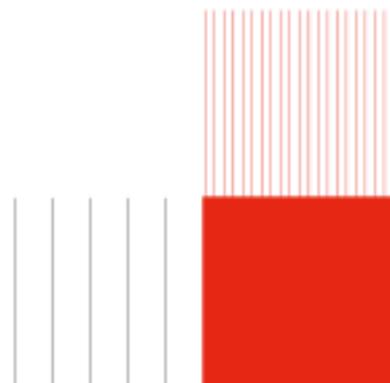
- Discussion sur l'importance du travail d'équipe dans les projets
- Dynamiques de groupe et rôles au sein d'une équipe.
- Qu'est-ce qu'un audit de projet ? Objectifs et méthodes.
- Outils et techniques pour auditer des projets.
- Planification et gestion de projets en équipe.
- Impact des projets sur l'environnement et la société.
- Méthodes de prise de décision en équipe.

## Pré-requis

Aucun

## Apprentissages critiques enseignés

- Travailler en équipe
- Auditer des projets
- Passer des audits



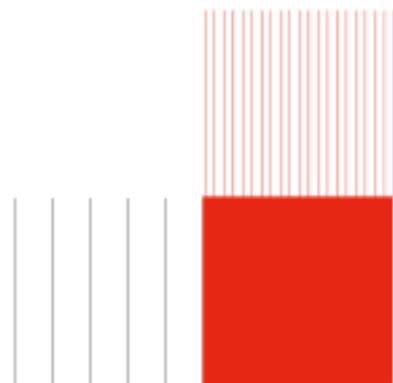
- Conduire des projets dans un cadre collaboratif
- Intégrer les enjeux environnementaux, éthiques et sociaux par exemple dans la prise de décision

## Documentation

## Évaluation

- % Exam IS
- % examen terminal : 100 %

À la discrétion de l'enseignant, l'assiduité pourra être prise en compte dans la note finale de l'EC dans la limite de -1 point par absence non justifiée



# Gestion des données en santé

Code	TIIA51-DONNEES-SANTE
Responsable	XX XX
Crédits ECTS	5
Volume horaire	16h30 CM 16h30 TD 3h Travail non encadré

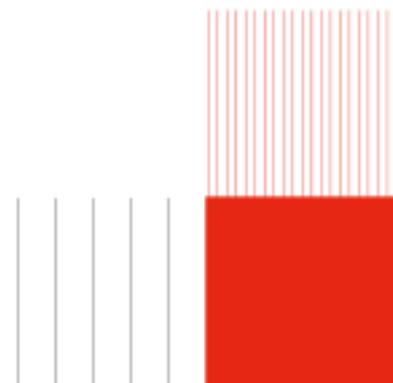
## Objectif

Ce cours vise à former les étudiants en ingénierie informatique aux spécificités de la gestion des données de santé, en prenant en compte les défis techniques, réglementaires, éthiques et de sécurité. Il aborde les concepts fondamentaux des systèmes d'information de santé, les techniques de traitement et de stockage des données, ainsi que les normes et standards internationaux. Les étudiants apprendront à concevoir et à gérer des infrastructures de données de santé sécurisées, interopérables et conformes aux régulations en vigueur.

## Programme

-

1. Introduction à la gestion des données de santé
  - Définitions et enjeux des données de santé
  - Types de données de santé : cliniques, administratives, génomiques, etc.
  - Rôle des systèmes d'information de santé (SIH) dans la gestion des données
  - Les acteurs clés : professionnels de santé, patients, autorités de régulation
2. Réglementations et normes pour les données de santé
  - Réglementations sur les données de santé : RGPD, HIPAA, HDS (Hébergement de Données de Santé)
  - Normes d'interopérabilité : HL7, DICOM, FHIR, IHE
  - Principes de protection de la vie privée et anonymisation des données
  - Étude de cas : Conformité et audit des systèmes de données de santé
3. Architectures de gestion des données de santé
  - Bases de données de santé : systèmes relationnels et NoSQL



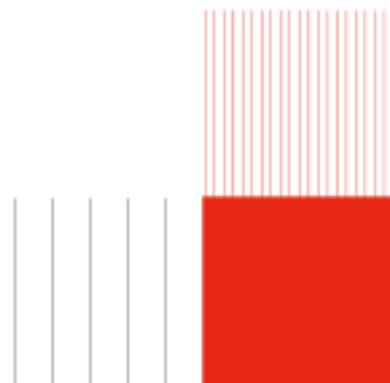
- Architecture des systèmes d'information hospitaliers (SIH) et dossiers médicaux électroniques (DME)
  - Introduction aux entrepôts de données de santé et lacs de données
  - Stockage et accès aux données : cloud computing, serveurs locaux, et solutions hybrides
4. Sécurité des données de santé
- Sécurisation des systèmes de données de santé : chiffrement, contrôle d'accès, traçabilité
  - Cyberattaques sur les systèmes de santé : menaces et réponses (rançongiciels, piratage, etc.)
  - Mise en œuvre des politiques de sécurité dans les infrastructures de santé
  - Étude de cas : Analyse d'une cyberattaque sur un système hospitalier
5. Analyse et traitement des données de santé
- Techniques de collecte et d'intégration des données de santé
  - Préparation et nettoyage des données pour l'analyse
  - Introduction au big data et à l'intelligence artificielle dans la santé
  - Applications de l'analyse prédictive et de l'apprentissage automatique dans la médecine
6. Interopérabilité et échange de données de santé
- Principes de l'interopérabilité entre systèmes d'information de santé
  - Protocoles d'échange et formats de données : HL7, FHIR, CDA
  - Défis et solutions pour les échanges transfrontaliers de données de santé
  - Projet d'interopérabilité : Conception d'un module d'échange entre deux systèmes de santé

## Pré-requis

- Connaissances de base en programmation et bases de données.
- Concepts de base en sécurité des systèmes d'information.
- Notions d'architecture réseau et de systèmes distribués.

## Apprentissages critiques enseignés

- Analyser le cahier des charges
- Décider de la faisabilité
- Identifier les données d'entrée nécessaires
- S'assurer de la conformité RGPD des données et des traitements
- Adapter le modèle aux données réelles ou réciproquement
- Optimiser et sécuriser l'échange de données
- S'assurer de la gestion des données au regard du RGPD

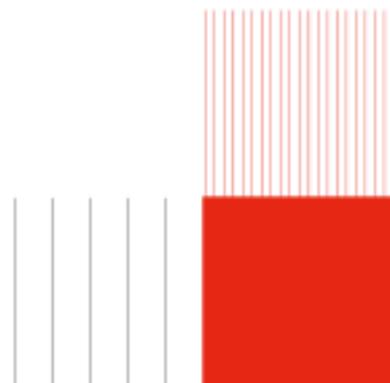


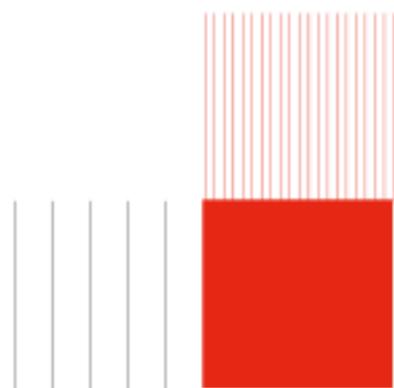
## Documentation

## Évaluation

évaluation finale

À la discrétion de l'enseignant, l'assiduité pourra être prise en compte dans la note finale de l'EC dans la limite de -1 point par absence non justifiée





# Gestion des ressources humaines

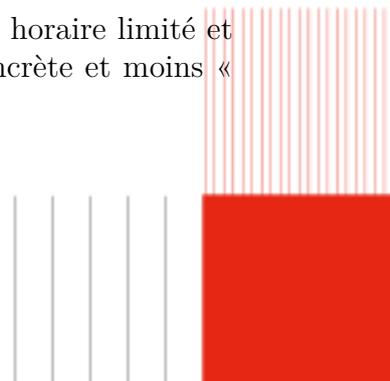
Code	TIIA41-GRH
Responsable	XX XX
Crédits ECTS	
Volume horaire	16h30 CM 16h30 TD 22h Travail non encadré

## Objectif

- Compréhension des objectifs, contraintes et principaux outils d'une politique de Ressources Humaines en entreprise, tant du point de vue du salarié que de celui du futur ingénieur appelé à encadrer.
- Acquisition des principales bases du droit du travail français

## Programme

- Après une introduction générale sur la gestion des ressources humaines, les étudiants choisissent (réponse à un questionnaire individuel, puis somme des choix) trois thèmes qu'ils souhaitent voir traiter en priorité parmi les neuf suivants :
  - Le recrutement
  - Les grands principes du droit du travail
  - Les principaux contrats de travail et leurs clauses
  - La gestion des rémunérations et des classifications
  - La gestion de la mobilité et des carrières
  - L'exécution du contrat de travail (obligations réciproques)
  - La gestion de la formation professionnelle
  - L'appréciation du personnel
  - La cessation du contrat de travail
- Ainsi, le cours est appelé à changer de contenu d'une année sur l'autre en fonction des souhaits des étudiants, mais les quatre thèmes traités (introduction générale + trois thèmes au choix) font nécessairement partie des sujets centraux en gestion des ressources humaines ou en droit du travail.
- Compte tenu du fait qu'il s'agit d'un cours d'initiation, au volume horaire limité et destiné à des étudiants en alternance ayant une approche plus concrète et moins «



scolaire » que des étudiants en cursus «classique », le choix qui a été fait pour cet enseignement a été d'en faire un cours au contenu modulable en fonction des attentes des étudiants, le but étant de répondre à leurs préoccupations et aux thématiques qu'ils peuvent rencontrer dans leur entreprise d'accueil.

## Pré-requis

Aucun

## Apprentissages critiques enseignés

- Suivre des procédures
- Rédiger des procédures

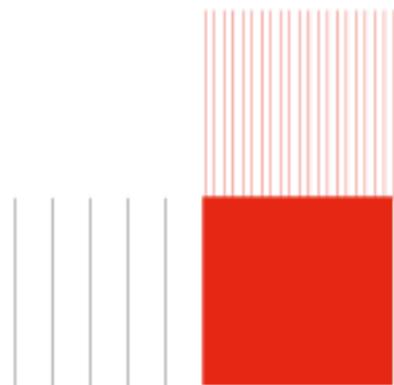
## Documentation

- DEJOUX C. (et al.), Fonctions RH. Politiques, métiers et outils des ressources humaines, Paris, Pearson Education, 2020 (5ème éd.).
- DIETRICH A., PIGEYRE F., Gestion des ressources humaines, Paris, La Découverte, coll. « Repères », 2016 (3ème éd.).
- IACONO G., La gestion des ressources humaines. Cinq défis pour l'avenir, Paris, Gualino Editeur, coll. « Business », 2008 (2ème éd.).
- MARTORY B., CROZET G., Gestion des Ressources Humaines – Pilotage social et performances, Paris, Dunod, coll. « Gestion Sup », 2016 (9ème éd.).
- PERETTI J.-M., Gestion des ressources humaines, Paris, Vuibert, 2024 (24ème éd.).
- PERETTI J.-M., Ressources humaines, Paris, Vuibert, coll. « Gestion », 2022 (18ème éd.).
- PICHAULT F., NIZET J., Les pratiques de gestion des ressources humaines. Conventions, contextes et jeux d'acteurs – Paris, Seuil, coll. « Points Essais », 2013.
- RAY J.-E., Droit du travail, droit vivant 2024, Paris, Wolters-Kluwer, 2023 (32ème éd.).

## Évaluation

- % Exam IS
- % examen terminal : 100 %

À la discrétion de l'enseignant, l'assiduité pourra être prise en compte dans la note finale de l'EC dans la limite de -1 point par absence non justifiée



# IA symbolique en santé

Code	TIIA51-IASYMBOLIQUE-SANTE
Responsable	XX XX
Crédits ECTS	5
Volume horaire	16h30 CM 16h30 TD 3h Travail non encadré

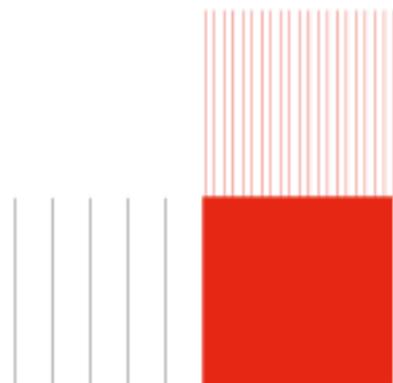
## Objectif

Ce cours a pour but de familiariser les étudiants en ingénierie informatique avec l'intelligence artificielle symbolique (IA symbolique) et ses applications dans le domaine de la santé. L'IA symbolique, basée sur la représentation de connaissances explicites et sur le raisonnement, offre des outils puissants pour la modélisation de systèmes de décision médicale, le diagnostic, et l'interprétation de données médicales complexes. Les étudiants apprendront à développer des systèmes d'IA symbolique sur des cas d'usage et des données de santé.

## Programme

-

1. Introduction à l'Intelligence Artificielle Symbolique
  - Définition de l'IA symbolique : histoire, concepts et différences avec l'IA connexionniste
  - Applications de l'IA symbolique en santé : diagnostic, aide à la décision, interprétation des données
  - Présentation des bases de connaissances et systèmes à base de règles
2. Représentation des Connaissances et Ontologies Médicales
  - Introduction à la représentation des connaissances : logiques formelles, réseaux sémantiques, arbres de décision
  - Ontologies dans le domaine de la santé : SNOMED CT, ICD, ontologies génomiques
  - Construction et gestion des bases de connaissances médicales
3. Raisonnement Automatisé et Systèmes à base de règles



- Principes du raisonnement automatique : chaînes de raisonnement, inférences, logique déductive et abductive
- Conception de systèmes experts pour le diagnostic médical
- Mise en œuvre de systèmes d'aide à la décision clinique basés sur des règles

#### 4. Logiques, Règles et Programmation Logique

- Logique propositionnelle et logique des prédicats appliquées aux systèmes de santé
- Introduction à la programmation logique avec Prolog
- Création de systèmes de diagnostic et d'aide à la décision utilisant des règles et des logiques formelles
- Projet : Développement d'un système à base de règles pour un problème clinique spécifique

#### 5. Planification, Raisonnement Temporel et Explication

- Techniques de planification pour les traitements médicaux complexes
- Raisonnement temporel dans les systèmes de santé : gestion des chronologies des patients et des traitements
- Capacité des systèmes symboliques à fournir des explications transparentes des décisions prises

#### 6. Applications Avancées et IA Hybride en Santé

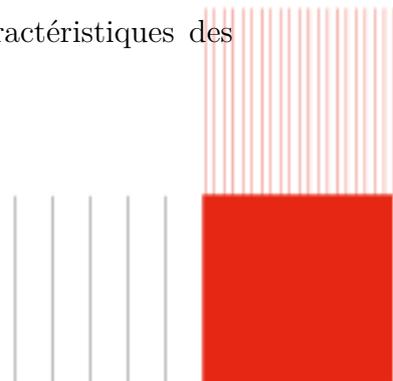
- Intégration de l'IA symbolique avec des techniques d'IA connexionniste (apprentissage automatique)
- Analyse des avantages et limites de l'IA symbolique dans le traitement des données médicales massives (big data)

## Pré-requis

- Connaissances de base en programmation et en algorithmique.
- Notions de bases de données et systèmes d'information.

## Apprentissages critiques enseignés

- Décrire les données en entrée et sortie (nature, type, volume, précision, complétude...)
- Identifier les données d'entrée nécessaires
- Définir la tâche et en déduire les sorties et la métrique
- Déterminer le modèle à utiliser au regard des données numériques ou symboliques à traiter
- Analyser les données numériques et symboliques du problème
- Implémenter le modèle
- Sélectionner/Générer un jeu de données jouets au regard des caractéristiques des données réelles

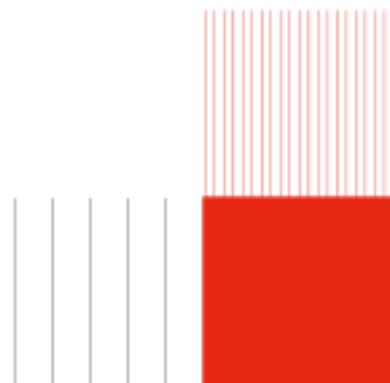


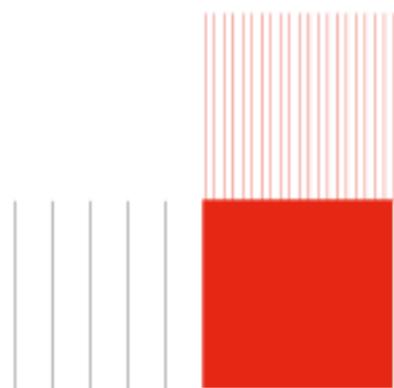
## Documentation

## Évaluation

évaluation finale

À la discrétion de l'enseignant, l'assiduité pourra être prise en compte dans la note finale de l'EC dans la limite de -1 point par absence non justifiée





# Internet des Objets et Santé

Code	TIIA51-IOT-SANTE
Responsable	XX XX
Crédits ECTS	5
Volume horaire	16h30 CM 16h30 TD 3h Travail non encadré

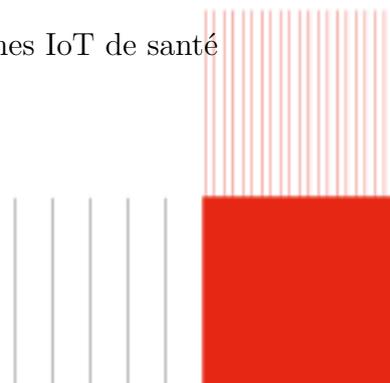
## Objectif

- Ce cours vise à introduire les concepts, les technologies et les applications de l'Internet des Objets (IoT) dans le domaine de la santé. Les étudiants apprendront à concevoir, déployer et gérer des systèmes IoT pour le suivi des patients, la collecte de données biométriques, et l'amélioration des soins. Les technologies utilisées dans un Internet des Objets (protocoles, formats de données, architecture) sont abordées et mises en oeuvre dans des applications liées à la santé.

## Programme

-

1. Introduction à l'IoT
  - Définition de l'IoT et concepts fondamentaux
  - Technologies et capteurs couramment utilisés en santé connectée
2. Architectures IoT et Protocoles de Communication
  - Architectures pour l'IoT : modèle en couches et principes de fonctionnement
  - Protocoles de communication IoT (MQTT, CoAP, Bluetooth Low Energy, Zigbee)
  - Réseaux de capteurs sans fil et interopérabilité
3. Collecte et Analyse des Données de Santé
  - Capteurs biométriques : surveillance des signes vitaux (ECG, SPO2, glucose)
  - Stockage et traitement des données IoT dans des environnements distribués (cloud, edge computing)
  - Analyse des données en temps réel et big data dans les systèmes IoT de santé



4. Sécurité et Confidentialité des Données de Santé IoT
  - Problèmes de sécurité spécifiques aux dispositifs IoT de santé
  - Protocoles de sécurité et cryptographie pour l'IoT médical
  - Gestion des accès et anonymisation des données dans les systèmes IoT
  - Conformité aux réglementations : RGPD, HIPAA, et directives sur les dispositifs médicaux
5. Interopérabilité et Standards dans l'IoT Médical
  - Standards d'interopérabilité dans les systèmes de santé connectés (HL7, FHIR, IEEE 11073)
  - Interconnexion des dispositifs IoT avec les systèmes d'information hospitaliers
  - Problèmes de compatibilité et gestion des données multi-sources
6. IA et IoT en Santé : Applications Avancées
  - Intelligence artificielle et machine learning pour l'analyse des données IoT en santé
  - Applications de l'IA pour la détection précoce des maladies à partir des données IoT

## Pré-requis

- Connaissances de base en réseaux informatiques et protocoles de communication.
- Notions en développement logiciel et systèmes embarqués.

## Apprentissages critiques enseignés

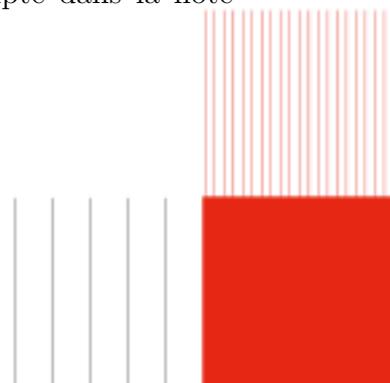
- Décrire les données en entrée et sortie (nature, type, volume, précision, complétude...)
- Critiquer le cahier des charges
- Dimensionner les besoins matériels et logiciels
- Implémenter le modèle
- Caractériser le matériel et le système au regard des besoins
- Intégrer les composants dans un environnement embarqué

## Documentation

## Évaluation

Projet + évaluation finale

À la discrétion de l'enseignant, l'assiduité pourra être prise en compte dans la note finale de l'EC dans la limite de -1 point par absence non justifiée



# Internet et réseaux locaux

Code	TIIA32-RESEAUX
Responsable	XX XX
Crédits ECTS	
Volume horaire	16h30 CM 16h30 TD 17h Travail non encadré

## Objectif

L'objectif du cours est de permettre aux étudiants de comprendre et maîtriser les principes fondamentaux des réseaux, afin de pouvoir concevoir, configurer et optimiser des infrastructures réseau locales et connectées à Internet.

## Programme

- Modèle OSI
- Modèle Internet (Ethernet/IP/TCP/UDP)
- Technologies LAN

## Pré-requis

## Apprentissages critiques enseignés

- Optimiser et sécuriser l'échange de données
- Intégrer les composants dans un environnement embarqué

## Documentation

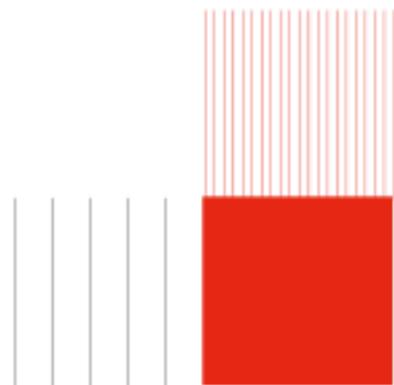
- Réseaux et télécoms, Claude Servin, Dunod
- Les réseaux, Pujolle, Eyrolles



## Évaluation

100% examen terminal

À la discrétion de l'enseignant, l'assiduité pourra être prise en compte dans la note finale de l'EC dans la limite de -1 point par absence non justifiée



# Introduction à la recherche opérationnelle

Code	TIIA41-RO
Responsable	XX XX
Crédits ECTS	
Volume horaire	16h30 CM 16h30 TD 11h Travail non encadré

## Objectif

L'objectif de ce cours est d'introduire les concepts fondamentaux en recherche opérationnelle.

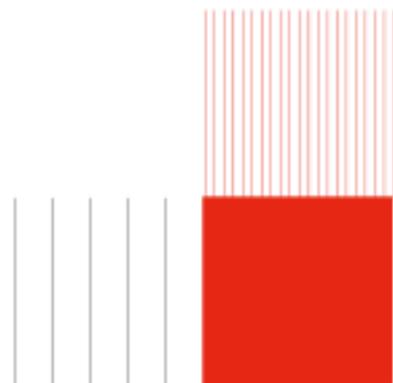
L'idée est que les étudiants puissent avoir une vision claire des types de problématiques et des contextes où la recherche opérationnelle et la théorie des graphes peuvent être utiles.

## Programme

- Enjeux de la recherche opérationnelle : contexte historique et démonstration de son intérêt face aux problématiques récentes
- Introduction au concept de graphe et aux structures de données associées : vocabulaire et concepts de base en théorie des graphes, présentation des deux principales structures de données associées (liste/matrice d'adjacence)
- Problèmes classiques en recherche opérationnelle : recherche de chemin, flots, ordonnancement, planification, affectation de tâches
- Notions de complexité en lien avec l'usage des graphes : sensibilisation aux problèmes dits NP-complets et présentation de solutions de résolutions alternatives (e.g. résolution approchée et ses implications)

## Pré-requis

TIIA31-ALGO, TIIA31-PROGPYTHON



## Apprentissages critiques enseignés

- Identifier les données d'entrée nécessaires
- Déterminer le modèle à utiliser au regard des données numériques ou symboliques à traiter
- Analyser les données numériques et symboliques du problème

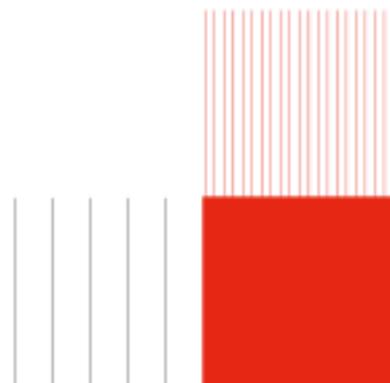
## Documentation

Algorithmes de graphes, P. Lacomme, C. Prins, M. Sevaux, Eyrolles, 2003. Faure R., Précis de Recherche Opérationnelle, Dunod Décision

## Évaluation

100% examen terminal

À la discrétion de l'enseignant, l'assiduité pourra être prise en compte dans la note finale de l'EC dans la limite de -1 point par absence non justifiée



# Introduction au Big Data

Code	TIIA32-BIGDATA
Responsable	XX XX
Crédits ECTS	
Volume horaire	16h30 CM 16h30 TD 17h Travail non encadré

## Objectif

Développer les compétences indispensables de base permettant de manipuler de très grands volumes et fréquences de données. Il s'agit de comprendre les limitations des systèmes de gestion de bases de données (relationnelles) classiques et les solutions plus adaptées aux méga-données.

## Programme

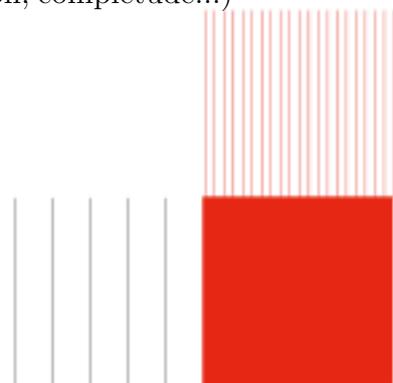
- Introduction à la gestion de masse de données - concepts fondamentaux
- Solutions pour le traitement et le stockage des méga-données Hadoop et MapReduce
- Focus sur le fonctionnement de l'algorithme MapReduce
- Apprendre à utiliser l'éco-système Apache Hadoop
- Apprendre à gérer des flux en streaming avec Spark
- Découvrir le traitement temps-réel avec les technologies NoSQL
- Stockage et traitement temps-réel avec MongoDB

## Pré-requis

TIIA31-BDREL, TIIA31-BDSPATIAL

## Apprentissages critiques enseignés

- Décrire les données en entrée et sortie (nature, type, volume, précision, complétude...)
- Formater les données au regard du modèle
- Dimensionner les besoins matériels et logiciels



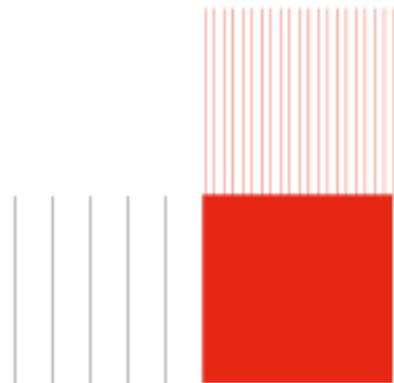
- Prendre en compte les contraintes applicatives dans le choix de la famille de modèle
- Choisir les outils (framework, bibliothèques) adaptés
- Caractériser le matériel et le système au regard des besoins

## Documentation

## Évaluation

100% examen terminal

À la discrétion de l'enseignant, l'assiduité pourra être prise en compte dans la note finale de l'EC dans la limite de -1 point par absence non justifiée



# Introduction au machine learning

Code	TIIA32-IML
Responsable	XX XX
Crédits ECTS	
Volume horaire	16h30 CM 16h30 TD 17h Travail non encadré

## Objectif

Acquérir les notions de base du machine learning, comprendre les principaux concepts et algorithmes, et savoir appliquer des méthodes simples à des jeux de données concrets.

## Programme

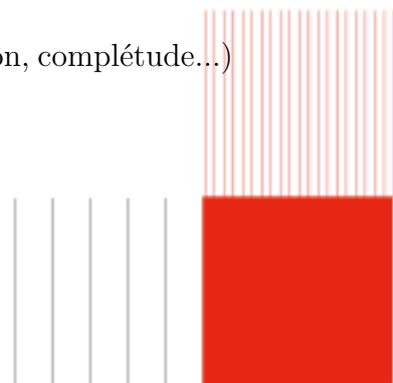
- Introduction générale au machine learning
- Représentation de signaux multidimensionnels
- Analyse en Composantes Principales (ACP)
- Clustering (K-means, hiérarchique, DBSCAN)
- Fonction de perte et optimisation
- Apprentissage supervisé :
  - Régression (linéaire, polynomiale)
  - Classification (K-NN, régression logistique)
- Apprentissage non supervisé
- Évaluation des modèles et validation croisée

## Pré-requis

Statistiques, calcul matriciel (EC OM2L)

## Apprentissages critiques enseignés

- Décrire les données en entrée et sortie (nature, type, volume, précision, complétude...)



- Analyser la métrique
- Analyser le cahier des charges
- Définir la tâche et en déduire les sorties et la métrique
- Spécifier le protocole d'évaluation du système d'IA
- Formater les données au regard du modèle
- Analyser les données numériques et symboliques du problème
- Adapter le modèle aux données réelles ou réciproquement
- Entraîner le modèle

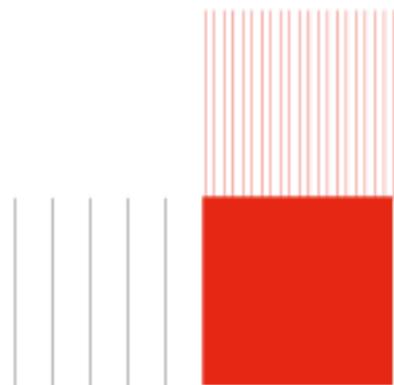
## Documentation

- Pattern Recognition and Machine Learning - Christopher M. Bishop
- Documentation officielle de Scikit-learn et TensorFlow

## Évaluation

- 50% Examen intermédiaire (IS)
- 50% Examen terminal

À la discrétion de l'enseignant, l'assiduité pourra être prise en compte dans la note finale de l'EC dans la limite de -1 point par absence non justifiée



# Introduction aux bases de données relationnelles

Code	TIIA31-BDREL
Responsable	XX XX
Crédits ECTS	
Volume horaire	9h CM 18h TD 25h Travail non encadré

## Objectif

Comprendre les concepts de base du modèle relationnel et savoir manipuler les données via le langage SQL. Ce cours permettra également d'introduire des bases en conception de modèle de données.

## Programme

- Introduction : que sont les bases de données ? Où les trouve t-on ? Toutes les bases de données sont-elles équivalentes ?
- Modèle relationnel : concepts de base, définitions
- Quelques éléments de conception : à partir d'un problème exprimé textuellement, réalisation d'un modèle E-A ou équivalent
- Savoir manipuler les données : le langage SQL, requêtes simples et procédures stockées
- Notions de gestion de droits et d'intégrité dans les BD relationnelles
- Quelques éléments sur le niveau interne d'une BD : principes de bases en concurrence d'accès et stockage, sensibilisation à l'optimisation de requêtes SQL

## Pré-requis

## Apprentissages critiques enseignés

- Décrire les données en entrée et sortie (nature, type, volume, précision, complétude...)
- Formater les données au regard du modèle

— Dimensionner les besoins matériels et logiciels

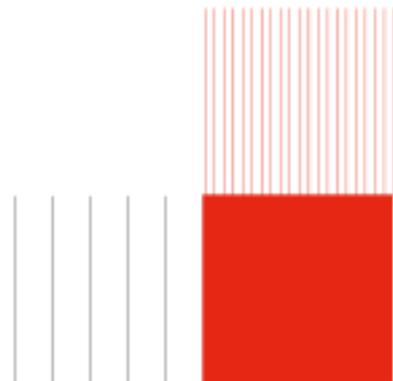
## Documentation

Georges Gardarin, Bases de données, Eyrolles, 2002.

## Évaluation

100% examen terminal

À la discrétion de l'enseignant, l'assiduité pourra être prise en compte dans la note finale de l'EC dans la limite de -1 point par absence non justifiée



# Les bases du langage C

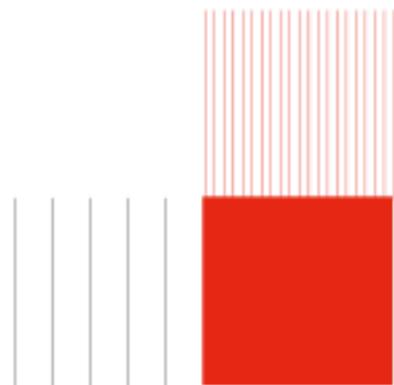
Code	TIIA31-PROGC
Responsable	XX XX
Crédits ECTS	
Volume horaire	12h TP 11h Travail non encadré

## Objectif

Acquérir les concepts et méthodes de programmation en langage C

## Programme

- Le C : un langage compilé et modulaire
- Eléments de base du langage :
  - La base
  - Les pointeurs
  - Entrée / Sortie standard
  - Les types composites
  - Les fichiers
- Particularités du langage :
  - Le programme principal,
  - Pointeurs de fonction,
  - Les bibliothèques,
  - Les macros paramétrés (macro-fonction),
  - Arithmétique sur les pointeurs,
  - Allocation statique et dynamique,
  - Les chaînes de caractères
- La bibliothèque standard (errno.h, assert.h)



## Pré-requis

### Apprentissages critiques enseignés

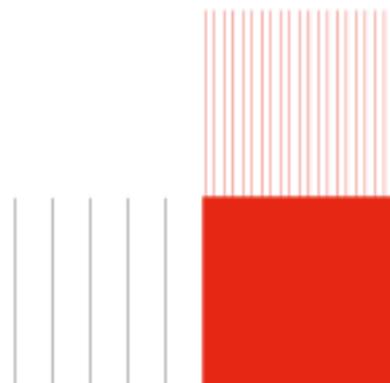
- Analyser le cahier des charges
- Décider de la faisabilité
- Identifier les données d'entrée nécessaires
- Formater les données au regard du modèle
- Dimensionner les besoins matériels et logiciels
- Choisir les outils (framework, bibliothèques) adaptés
- Utiliser un logiciel de suivi de version
- Implémenter le modèle
- Documenter le code à l'aide d'un framework
- Intégrer les composants
- Utiliser un framework de tests unitaires
- Utiliser une forge pour la gestion des tickets
- Mettre en place des tests de non régression
- Utiliser un cycle de développement Agile

### Documentation

### Évaluation

100% examen terminal

À la discrétion de l'enseignant, l'assiduité pourra être prise en compte dans la note finale de l'EC dans la limite de -1 point par absence non justifiée



# Les bases du langage Python pour le scripting

Code	TIIA31-PROGPYTHON
Responsable	XX XX
Crédits ECTS	
Volume horaire	12h TD 11h Travail non encadré

## Objectif

Acquérir une maîtrise fonctionnelle de Python pour créer des scripts

## Programme

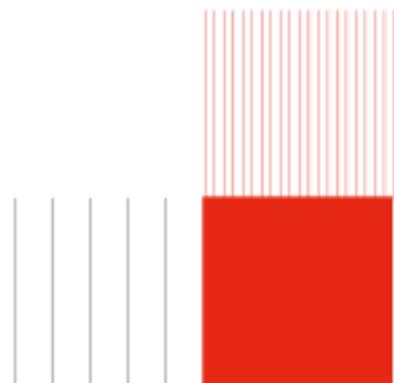
- Introduction à Python
- Les bases du langage : types de données, opérations
- Structures de données avancées : listes, dictionnaires...
- Manipulation de chaînes de caractères
- Structures de contrôle : conditions et boucles
- Les fonctions : création et utilisation
- Gestion des fichiers : lecture et écriture
- Modules et bibliothèques : utilisation de modules standards et externes
- Gestion des erreurs et exceptions, tests unitaires

## Pré-requis

Connaissances de base en informatique.

## Apprentissages critiques enseignés

- Analyser le cahier des charges
- Décider de la faisabilité



- Identifier les données d'entrée nécessaires
- Formater les données au regard du modèle
- Dimensionner les besoins matériels et logiciels
- Choisir les outils (framework, bibliothèques) adaptés
- Utiliser un logiciel de suivi de version
- Implémenter le modèle
- Documenter le code à l'aide d'un framework
- Intégrer les composants
- Utiliser un framework de tests unitaires
- Utiliser une forge pour la gestion des tickets
- Mettre en place des tests de non régression
- Utiliser un cycle de développement Agile

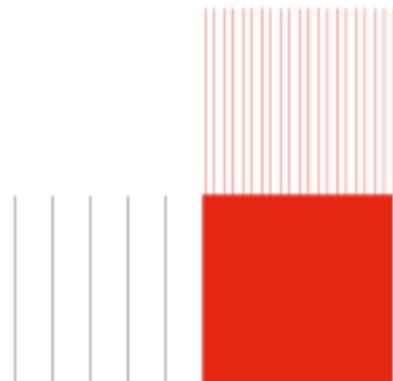
## Documentation

Documentation officielle de Python et manuels en ligne.

## Évaluation

100% projet final de scripting.

À la discrétion de l'enseignant, l'assiduité pourra être prise en compte dans la note finale de l'EC dans la limite de -1 point par absence non justifiée



# Machine Learning 1

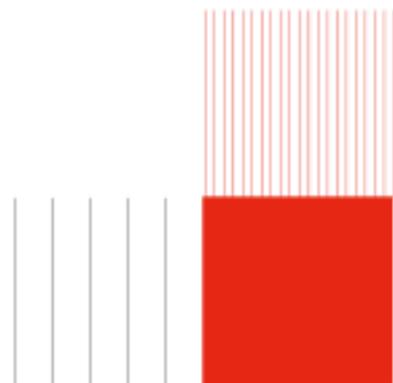
Code	TIIA41-ML1
Responsable	XX XX
Crédits ECTS	
Volume horaire	16h30 CM 16h30 TD 11h Travail non encadré

## Objectif

Maîtriser les concepts et les modèles de référence du machine learning, avec un accent particulier sur les méthodes non linéaires et les approches ensemblistes.

## Programme

- Introduction aux méthodes non linéaires en Machine Learning
- Rappel sur la méthode des K plus proches voisins (KPPV)
- Théorie de l'apprentissage et Méthodes à Noyaux :
  - Support Vector Machines (SVM)
  - Fonction de décision et noyaux (linéaire, polynomiale, RBF, etc.)
  - Cas non linéaires avec les noyaux
- Arbre de décision et méthodes ensemblistes :
  - Arbres de décision (CART, ID3)
  - Bagging et Boosting :
    - Présentation des méthodes d'ensembles
    - Adaboost et Gradient Boosting
    - XGBoost : une implémentation efficace
  - Random Forest :
    - Concept de forêts d'arbres décisionnels
    - Importance des variables et réduction de la variance
- Comparaison et évaluation des modèles non linéaires



## Pré-requis

EC OM2L et IML

## Apprentissages critiques enseignés

- Analyser la métrique
- Critiquer le système d'IA
- Critiquer le cahier des charges
- Décider de la faisabilité
- Analyser un système existant non satisfaisant
- Identifier les composants problématiques du système
- Implémenter le modèle
- Entraîner le modèle
- Dimensionner l'architecture nécessaire à l'apprentissage
- Adapter le modèle (dégradation)
- Adapter l'architecture

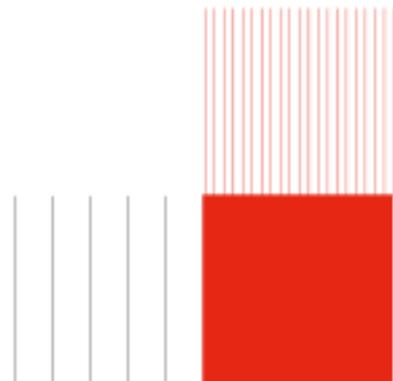
## Documentation

- Pattern Recognition and Machine Learning - Christopher M. Bishop
- Elements of Statistical Learning - Hastie, Tibshirani, Friedman
- Documentation officielle de Scikit-learn

## Évaluation

- 50% Examen intermédiaire (IS)
- 50% Examen terminal

À la discrétion de l'enseignant, l'assiduité pourra être prise en compte dans la note finale de l'EC dans la limite de -1 point par absence non justifiée



# Machine Learning 2

Code	TIIA42-ML2
Responsable	XX XX
Crédits ECTS	
Volume horaire	16h30 CM 16h30 TD 11h Travail non encadré

## Objectif

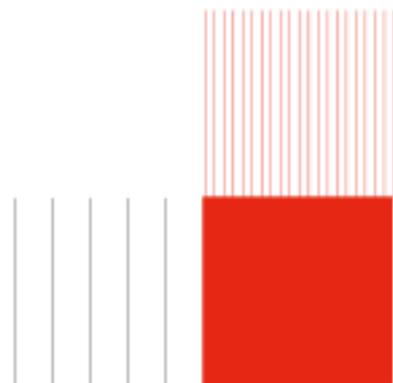
Maîtriser les concepts liés aux réseaux de neurones, comprendre les architectures profondes et savoir les appliquer aux domaines du traitement du langage et de l'image.

## Programme

- Introduction aux réseaux de neurones
- Du neurone formel aux architectures profondes :
  - Le perceptron :
    - Neurone formel et Fonction d'activation (sigmoïde, ReLU, tanh)
    - Perceptron simple
  - Réseaux en couches (Multilayer Perceptrons - MLP)
  - Apprentissage par rétropropagation du gradient :
    - Calcul du gradient avec la descente de gradient
    - Problème de disparition du gradient
  - Paramétrages des Réseaux de neurones :
    - Tuning d'Hyperparamètres
    - Contrôle de la convergence
  - Algorithmes d'optimisation avancés (Adam, RMSProp)
  - Regularisation L1 et L2

## Pré-requis

EC OM2L, IML, ML1.



## Apprentissages critiques enseignés

- Analyser la métrique
- Identifier les composants problématiques du système
- Proposer une nouvelle architecture adaptée
- Implémenter le modèle
- Entraîner le modèle
- Dimensionner l'architecture nécessaire à l'apprentissage

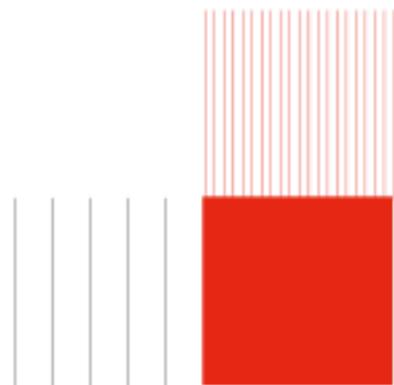
## Documentation

- Documentation officielle de TensorFlow et PyTorch
- Pattern Recognition and Machine Learning - Christopher M. Bishop

## Évaluation

- 50% Examen intermédiaire (IS)
- 50% Examen terminal

À la discrétion de l'enseignant, l'assiduité pourra être prise en compte dans la note finale de l'EC dans la limite de -1 point par absence non justifiée



# Machine Learning Avancé 1

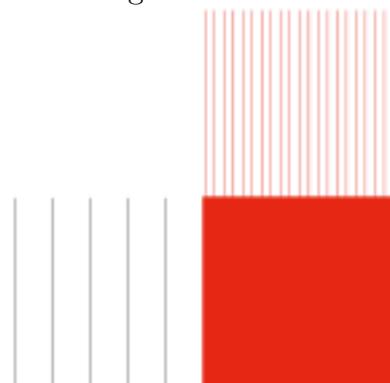
Code	TIIA42-MLA1
Responsable	XX XX
Crédits ECTS	
Volume horaire	16h30 CM 16h30 TD 11h Travail non encadré

## Objectif

Maîtriser les concepts et les modèles avancés en machine learning, en particulier les réseaux de neurones profonds (DNN), les réseaux de neurones convolutionnels (CNN) et récurrents (RNN), ainsi que leurs applications à des tâches complexes comme la classification, la détection d'objets, et la prédiction de séries temporelles.

## Programme

- Réseaux Profonds (DNN) :
  - Présentation des réseaux de neurones profonds (Deep Neural Networks)
  - Apprentissage et techniques de régularisation (Dropout, L2 Regularization, Batch Normalization)
  - Applications : reconnaissance d'image, classification de données tabulaires
- Réseaux Convolutionnels (CNN) :
  - Introduction aux réseaux convolutionnels (CNN)
  - Convolution et pooling : concepts fondamentaux
  - Architectures classiques : LeNet, AlexNet, VGG, ResNet, Inception
  - Apprentissage par transfert
  - Réseaux de détection d'objets :
    - Single Shot Detector (SSD)
    - You Only Look Once (YOLO)
    - RetinaNet et Focal Loss
- Fully Convolutional Networks (FCN) et application à la segmentation d'image
- Réseaux de Neurones Récurrents (RNN) :
  - Introduction aux réseaux récurrents (RNN)



- Apprentissage des RNN traditionnels : disparition et explosion du gradient
- Long Short-Term Memory (LSTM) et Gated Recurrent Units (GRU)
- Applications des RNN :
  - Analyse de séries temporelles
  - Modèles de langage (NLP)
  - Prévisions et séquences

## Pré-requis

EC IML, ML1, ML2. Une compréhension approfondie des algorithmes de base et des méthodes non linéaires est requise.

## Apprentissages critiques enseignés

- Analyser la métrique
- Critiquer le système d'IA
- Critiquer le cahier des charges
- Décider de la faisabilité
- Analyser un système existant non satisfaisant
- Identifier les composants problématiques du système
- Implémenter le modèle
- Entraîner le modèle
- Adapter le modèle (dégradation)
- Adapter l'architecture

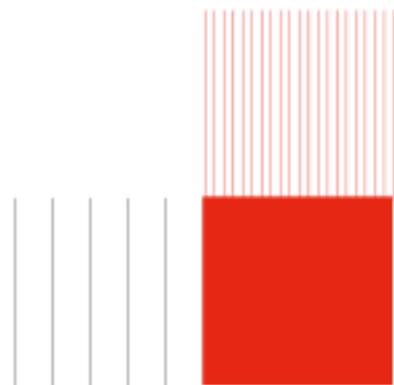
## Documentation

- Deep Learning - Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville
- Convolutional Neural Networks for Visual Recognition - Stanford Course CS231n
- Documentation TensorFlow et PyTorch

## Évaluation

- 50% Examen intermédiaire (IS)
- 50% Examen terminal

À la discrétion de l'enseignant, l'assiduité pourra être prise en compte dans la note finale de l'EC dans la limite de -1 point par absence non justifiée



# Machine Learning Avancé 2

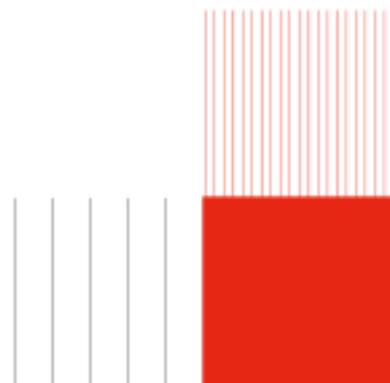
Code	TIIA51-MLA2
Responsable	XX XX
Crédits ECTS	
Volume horaire	16h30 CM 16h30 TD 3h Travail non encadré

## Objectif

Maîtriser les modèles d'apprentissage pour le traitement de signaux dynamiques

## Programme

- Modèles Seq2Seq (Sequence to Sequence) :
  - Introduction aux modèles Seq2Seq
  - Architecture de base : encodeur et décodeur
  - Utilisation des RNN, LSTM et GRU dans Seq2Seq
  - Applications des modèles Seq2Seq :
    - Traduction automatique
    - Résumé automatique
    - Génération de texte
- Modèles à Attention :
  - Introduction au mécanisme d'attention
  - Calcul des poids d'attention
  - Applications de l'attention :
    - Amélioration des modèles Seq2Seq
    - Traduction neuronale avec attention
- Transformers :
  - Présentation des modèles Transformers
  - Différences avec les modèles Seq2Seq traditionnels
  - Architecture des Transformers :
    - Self-attention et son rôle dans les Transformers



- Encodeur et décodeur dans les Transformers
- Position Encoding
- Applications au NLP :
  - Traduction neuronale automatique
  - Modèles de langage pré-entraînés (BERT, GPT)
  - Question-réponse et classification de texte

## Pré-requis

EC IML, ML1, ML2, MLA1

## Apprentissages critiques enseignés

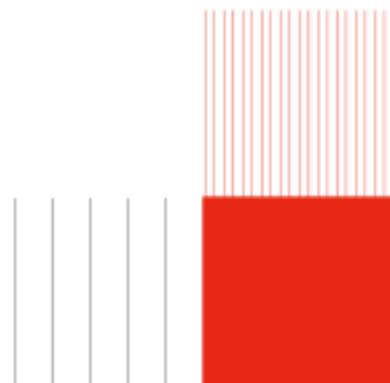
- Analyser la métrique
- Critiquer le système d'IA
- Critiquer le cahier des charges
- Décider de la faisabilité
- Analyser un système existant non satisfaisant
- Identifier les composants problématiques du système
- Proposer une nouvelle architecture adaptée
- Implémenter le modèle
- Entraîner le modèle
- Dimensionner l'architecture nécessaire à l'apprentissage
- Adapter le modèle (dégradation)
- Adapter l'architecture

## Documentation

## Évaluation

- 50% Exam IS
- 50% examen terminal

À la discrétion de l'enseignant, l'assiduité pourra être prise en compte dans la note finale de l'EC dans la limite de -1 point par absence non justifiée



# Object Relationnal Mapping et modèle relationnel, application à la donnée spatiale

Code	TIIA31-BDSPATIAL
Responsable	XX XX
Crédits ECTS	
Volume horaire	7h30 CM 31h30 TD 20h Travail non encadré

## Objectif

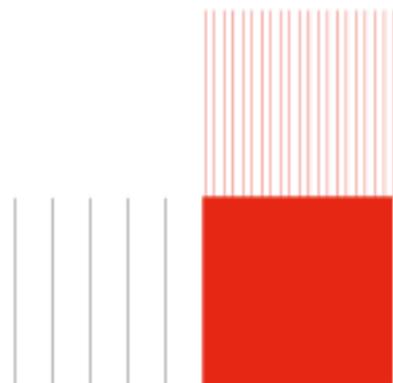
Savoir mettre en oeuvre une application orientée objet couplée à une base de données relationnelle. Un objectif important du cours est également de comprendre les spécificités de la donnée spatiale et sa mise en oeuvre dans une base de données géographiques

## Programme

- Présentation des ORM (Object Relational Mapping) : concepts et définitions, rappels sur la notion de "design pattern". : usage d'ORM (e.g. Ormlite) et mise en avant des atouts et limitations de ces outils
- Introduction à la donnée spatiale, temporelle et aux Systèmes d'Information Géographique : manipulation de données via un SIG (QGIS) et une BD géographique (PostGIS/Postgresql)
- Mise en oeuvre d'une architecture complète dans le cadre d'un projet en lien avec la mobilité : de la conception à l'implémentation

## Pré-requis

TIIA31-BDREL



## Apprentissages critiques enseignés

- Identifier les données d'entrée nécessaires
- Formater les données au regard du modèle
- Dimensionner les besoins matériels et logiciels
- Prendre en compte les contraintes applicatives dans le choix de la famille de modèle
- Choisir les outils (framework, bibliothèques) adaptés

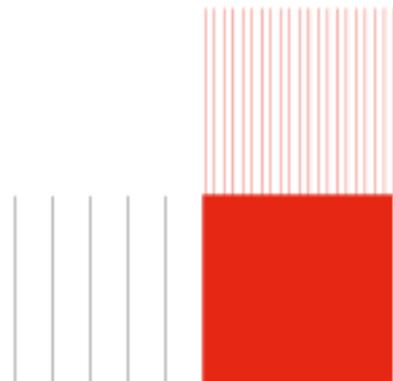
## Documentation

Martin Fowler, Patterns of Enterprise Application Architecture, Addison Wesley ed. 2002

## Évaluation

100% examen terminal

À la discrétion de l'enseignant, l'assiduité pourra être prise en compte dans la note finale de l'EC dans la limite de -1 point par absence non justifiée



# Optimisation

Code	TIIA41-OPTIM
Responsable	XX XX
Crédits ECTS	
Volume horaire	16h30 CM 16h30 TD 11h Travail non encadré

## Objectif

Maitriser les outils d'optimisation linaires et non linéaires

## Programme

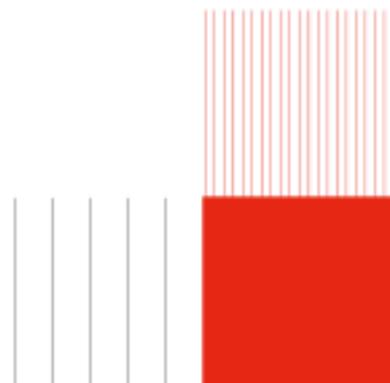
Outils mathématiques pour l'optimisation, optimisation sans contraintes, optimisation linéaire (simplexe), optimisation sous contraintes, méthode du point intérieur, programmation linéaire en nombres entiers (PLNE)

## Pré-requis

EC OM2L

## Apprentissages critiques enseignés

- Optimiser le modèle
- Entraîner le modèle
- Adapter le modèle aux données réelles ou réciproquement
- Contrôler l'apprentissage
- Surveiller la dérive possible des systèmes d'IA

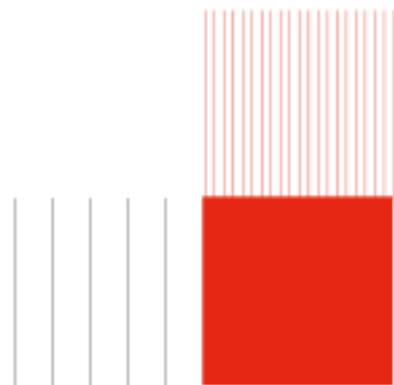


## Documentation

## Évaluation

- 50% Exam IS
- 50% examen terminal

À la discrétion de l'enseignant, l'assiduité pourra être prise en compte dans la note finale de l'EC dans la limite de -1 point par absence non justifiée



# Outils Mathématiques pour le machine learning

Code	TIIA31-OM2L
Responsable	XX XX
Crédits ECTS	
Volume horaire	16h30 CM 16h30 TD 17h Travail non encadré

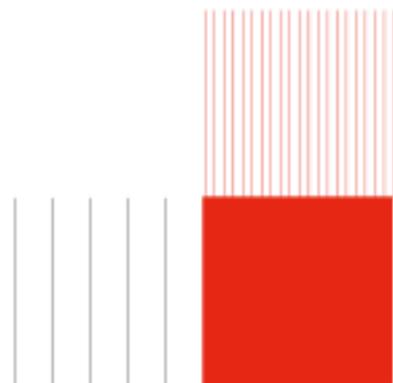
## Objectif

Acquerir les notions mathématiques nécessaires à l'apprentissage du machine Learning

## Programme

Le programme comprend deux parties distinctes visant à acquérir les bases mathématiques nécessaires à la compréhension du machine learning :

- Calcul matriciel :
  - Introduction au calcul matriciel : opérations vectorielles et matricielles
  - formulation d'un problème sous forme matricielle
  - Factorisations de matrices
  - Applications à la résolution numérique de systèmes linéaires
  - Calcul de valeurs propres et singulières
- Méthodes statistiques :
  - Statistiques descriptives
  - Rappels de probabilités
  - Notion d'échantillon, le problème d'estimation
  - Propriétés d'un estimateur
  - Construction des estimateurs
  - Tests d'hypothèses paramétriques et non paramétriques
  - Méthode des moindres carrés



## Pré-requis

probabilités, analyse numérique (fonction de plusieurs variables, dérivation, intégration)

## Apprentissages critiques enseignés

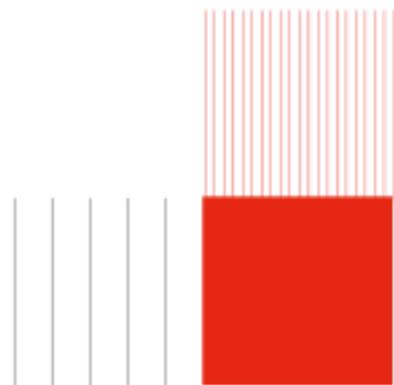
- Décrire les données en entrée et sortie (nature, type, volume, précision, complétude...)
- Identifier les données d'entrée nécessaires
- Formater les données au regard du modèle
- Analyser les données numériques et symboliques du problème
- Sélectionner/Générer un jeu de données jouets au regard des caractéristiques des données réelles
- Adapter le modèle aux données réelles ou réciproquement

## Documentation

## Évaluation

- 50% Exam IS
- 50% examen terminal

À la discrétion de l'enseignant, l'assiduité pourra être prise en compte dans la note finale de l'EC dans la limite de -1 point par absence non justifiée



# Perception

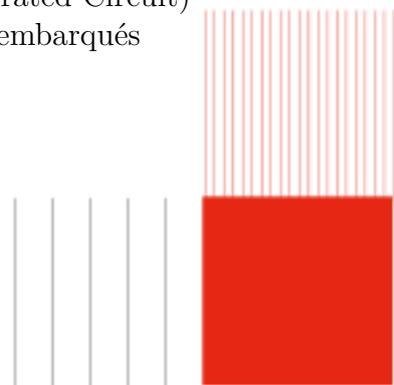
Code	TIIA42-PERCEPTION
Responsable	XX XX
Crédits ECTS	
Volume horaire	16h30 CM 16h30 TD 11h Travail non encadré

## Objectif

Maitriser les techniques classiques d'acquisition des signaux réels

## Programme

- Introduction aux systèmes de perception :
  - Concepts de base en perception et acquisition des signaux
  - Importance des capteurs dans les systèmes modernes
- Principes et fonctionnement des capteurs :
  - Capteurs de position, température, pression, lumière, et mouvement
  - Capteurs analogiques et numériques
- Caractéristiques des capteurs :
  - Sensibilité, résolution, plage de mesure
  - Précision, linéarité, et temps de réponse
  - Erreur de mesure et calibration des capteurs
- Conversion analogique-numérique (CAN) :
  - Principe de conversion et quantification
  - Taux d'échantillonnage et résolution
  - Filtres anti-repliement
- Protocoles et interfaces de communication :
  - Interfaces série : UART (Universal Asynchronous Receiver-Transmitter)
  - Interfaces SPI (Serial Peripheral Interface) et I2C (Inter-Integrated Circuit)
  - Protocole CAN (Controller Area Network) pour les systèmes embarqués
  - Communication sans fil : Bluetooth, Zigbee, et Wi-Fi



## Pré-requis

Notions d'électronique

## Apprentissages critiques enseignés

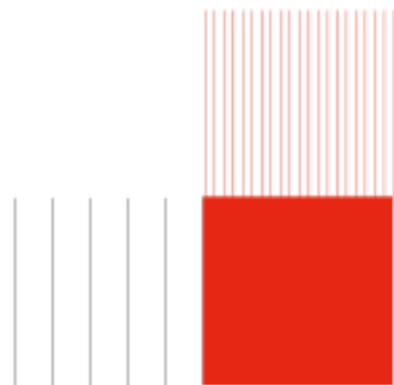
- Identifier les données d'entrée nécessaires
- Sélectionner/Générer un jeu de données jouets au regard des caractéristiques des données réelles

## Documentation

## Évaluation

- 50% Exam IS
- 50% examen terminal

À la discrétion de l'enseignant, l'assiduité pourra être prise en compte dans la note finale de l'EC dans la limite de -1 point par absence non justifiée



# Recherche opérationnelle appliquée à la logistique

Code	TIIA42-ROLOGISTIQUE
Responsable	XX XX
Crédits ECTS	
Volume horaire	16h30 CM 16h30 TD 11h Travail non encadré

## Objectif

Utiliser les outils de la recherche opérationnelle pour résoudre des problèmes en lien avec la logistique. Cet EC s'appuiera sur des problèmes concrets, notamment en lien avec les problématiques de logistiques portuaires (e.g. Port du Havre). Le cours sera illustré par des problématiques de recherche actuellement en cours au LITIS et une opportunité pour les étudiants d'approfondir les dernières avancées en la matière au travers de recherches bibliographiques notamment.

## Programme

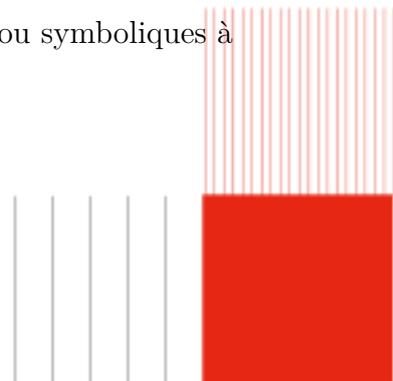
- Introduction aux problématiques en lien avec la logistique (transports)
- Focus sur des algorithmes de recherche opérationnelle appliqués à la logistique : voyageur de commerce, tournées de véhicule, affectation de ressources
- Introduction aux graphes spatialisés et leurs usages

## Pré-requis

TIIA41-RO

## Apprentissages critiques enseignés

- Déterminer le modèle à utiliser au regard des données numériques ou symboliques à traiter



- Analyser les données numériques et symboliques du problème

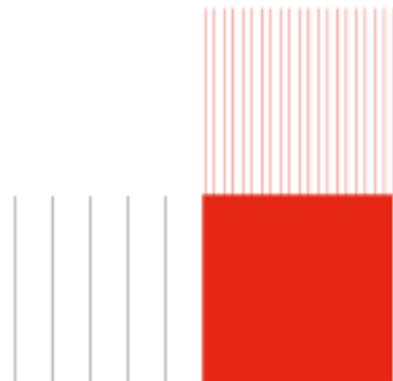
## Documentation

aure R., Précis de Recherche Opérationnelle, Dunod Décision

## Évaluation

100% examen terminal

À la discrétion de l'enseignant, l'assiduité pourra être prise en compte dans la note finale de l'EC dans la limite de -1 point par absence non justifiée



# Réseaux d'entreprise

Code	TIIA32-RESEAUX2
Responsable	XX XX
Crédits ECTS	
Volume horaire	16h30 CM 16h30 TD 17h Travail non encadré

## Objectif

L'objectif du cours est de doter les étudiants des compétences nécessaires pour concevoir, sécuriser et gérer des réseaux d'entreprise modernes, tout en maîtrisant les technologies et protocoles essentiels à leur bon fonctionnement et à leur protection.

## Programme

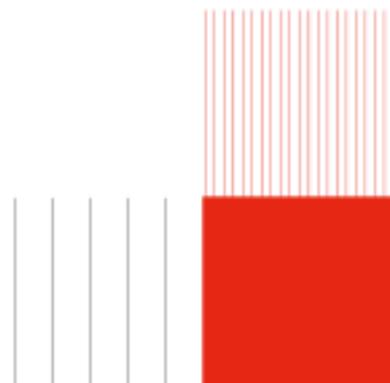
- Tunnels et VPN
- WLAN
- IPv6
- Cryptographie et VPN
- Wifi et sécurité
- Sécurité Web

## Pré-requis

TIIA32-RESEAUX

## Apprentissages critiques enseignés

- Optimiser et sécuriser l'échange de données
- Intégrer les composants dans un environnement embarqué



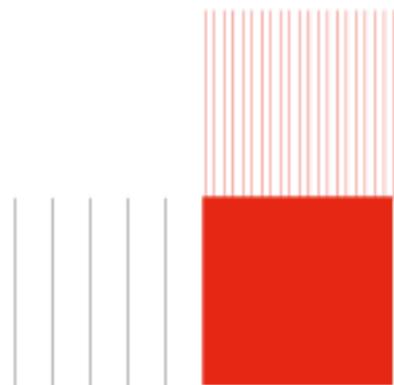
## Documentation

- Réseaux et télécoms, Claude Servin, Dunod
- Les réseaux, Pujolle, Eyrolles

## Évaluation

100% examen terminal

À la discrétion de l'enseignant, l'assiduité pourra être prise en compte dans la note finale de l'EC dans la limite de -1 point par absence non justifiée



# Systemes embarques

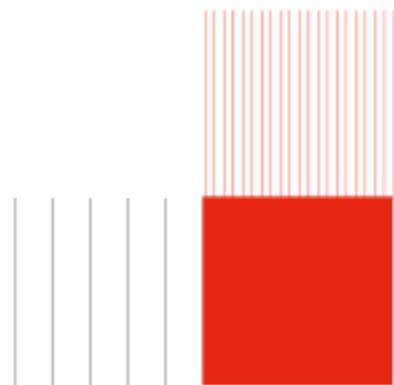
Code	TIIA51-SYSEMB
Responsable	XX XX
Crédits ECTS	
Volume horaire	16h30 CM 16h30 TD 3h Travail non encadré

## Objectif

Maitriser la conception et la mise en oeuvre d'un systeme embarque

## Programme

- Methodologie logicielle et materielle
  - Conception des systemes embarques
  - Architecture materielle et logicielle
- Langage de description VHDL
  - Introduction au VHDL
  - Modelisation comportementale et structurelle
  - Simulation et synthese des circuits logiques
- Systemes d'exploitation temps reel (RTOS)
  - Introduction aux RTOS
  - Gestion des taches et multitache
  - Gestion des interruptions et synchronisation
  - Exemples d'OS temps reel
- Robot Operating System (ROS)
  - Architecture ROS
  - Communication entre les noeuds et capteurs
  - Developpement de packages ROS pour robots embarques
- Developpement sur Raspberry Pi, Arduino, Jetson
  - Programmation sur Raspberry Pi (Python/C++)
  - Developpement sur Arduino (C++)



- Utilisation de Jetson pour l'intelligence artificielle embarquée
- Conception pour cible FPGA
  - Introduction aux FPGA
  - Conception matérielle avec VHDL
  - Déploiement de systèmes embarqués sur FPGA

## Pré-requis

EC perception, notion d'électronique numérique

## Apprentissages critiques enseignés

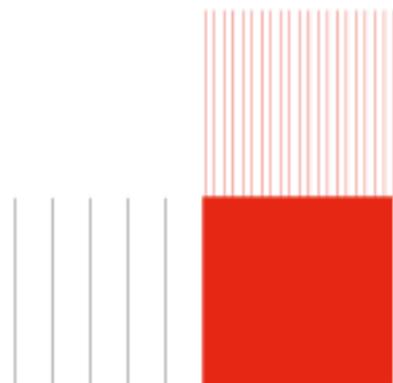
- Dimensionner les besoins matériels et logiciels
- Intégrer les composants
- Caractériser le matériel et le système au regard des besoins
- S'assurer de la gestion des données au regard du RGPD
- Intégrer les composants dans un environnement embarqué

## Documentation

## Évaluation

- 50% Exam IS
- 50% examen terminal

À la discrétion de l'enseignant, l'assiduité pourra être prise en compte dans la note finale de l'EC dans la limite de -1 point par absence non justifiée



# Traitement du Signal I

Code	TIIA31-TDS1
Responsable	XX XX
Crédits ECTS	6
Volume horaire	16h30 CM 16h30 TD 17h Travail non encadré

## Objectif

Acquérir les notions pour manipuler des signaux analogiques

## Programme

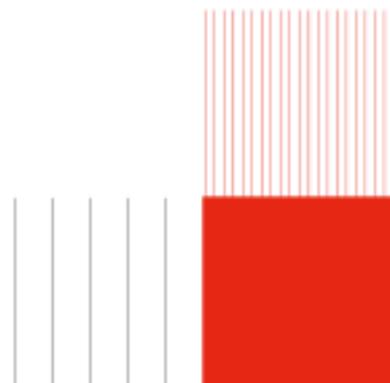
- Introduction au traitement du signal - Définitions et concepts fondamentaux
- Modélisation de signaux - Types de signaux et représentations
- Transformée de Fourier - Théorie et applications pratiques
- Systèmes linéaires continus 1 - définitions, classification et réponse impulsionnelle
- Systèmes linéaires continus 2 - Transformée de Laplace et fonction de transfert
- Filtrage analogique - Types de filtres et conception

## Pré-requis

Analyse : intégration, nombres complexes, décomposition en éléments simples

## Apprentissages critiques enseignés

- Déterminer le modèle à utiliser au regard des données numériques ou symboliques à traiter
- Analyser les données numériques et symboliques du problème
- Comparer les différentes représentations numériques et symboliques des données

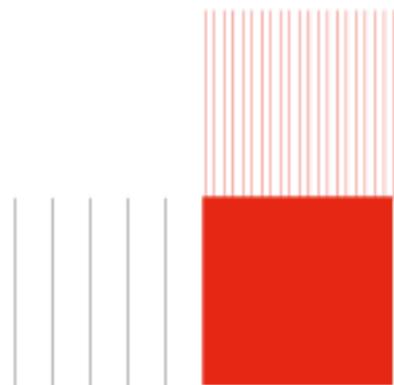


## Documentation

## Évaluation

- 50% Exam IS
- 50% examen terminal

À la discrétion de l'enseignant, l'assiduité pourra être prise en compte dans la note finale de l'EC dans la limite de -1 point par absence non justifiée



# Traitement du Signal II

Code	TIIA32-TDS2
Responsable	XX XX
Crédits ECTS	
Volume horaire	16h30 CM 16h30 TD 17h Travail non encadré

## Objectif

Acquerir les notions pour manipuler des signaux numériques

## Programme

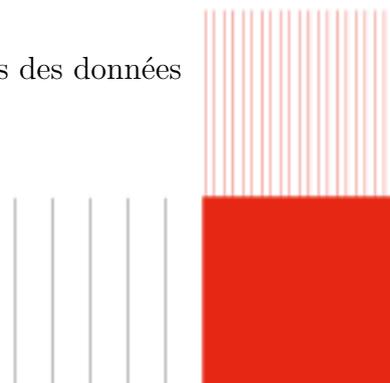
- Modélisation de signaux discrets, échantillonnage, théorème de Shannon, quantification
- Représentation fréquentielle d'un signal numérique : Transformée de Fourier discrete, algorithme FFT
- systèmes linéaires numériques : définitions, transformée en  $z$ , fonction de transfert, stabilité des systèmes, convolution discrete et convolution circulaire
- filtrage numérique : principes, méthodes de synthèse de filtres à réponse impulsionnelle finie et infinie
- Analyse temps fréquence : de la transformée de Gabor aux ondelettes

## Pré-requis

Analyse : intégration, nombres complexes, sommes, DES

## Apprentissages critiques enseignés

- Déterminer le modèle à utiliser au regard des données numériques ou symboliques à traiter
- Analyser les données numériques et symboliques du problème
- Comparer les différentes représentations numériques et symboliques des données

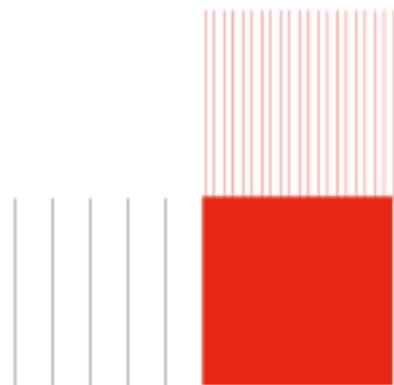


## Documentation

## Évaluation

- 50% Exam IS
- 50% examen terminal

À la discrétion de l'enseignant, l'assiduité pourra être prise en compte dans la note finale de l'EC dans la limite de -1 point par absence non justifiée



# Traitement d'image

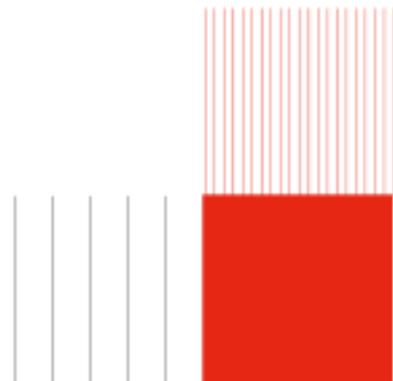
Code	TIIA41-TIM
Responsable	XX XX
Crédits ECTS	
Volume horaire	16h30 CM 16h30 TD 11h Travail non encadré

## Objectif

Maitriser les outils de base pour la manipulation et la transformation des images

## Programme

- Introduction au traitement d'image :
  - Historique et applications du traitement d'image
  - Images numériques : types, formats et représentations
- Opérateurs de base en traitement d'image :
  - Opérations ponctuelles : histogramme, seuillage
  - Opérations locales : convolution, filtres linéaires et non-linéaires
  - Opérations globales : transformations géométriques, rééchantillonnage
- Morphologie mathématique :
  - Érosion, dilatation, ouverture, fermeture
  - Applications en analyse d'image
- Filtrage d'images :
  - Filtrage dans le domaine spatial et fréquentiel
  - Filtrage passe-bas, passe-haut, et médian
- Segmentation :
  - Détection de contours : Sobel, Canny
  - Segmentation par seuillage, clustering (K-means), et méthodes basées sur les régions
- Techniques avancées :



- Analyse des textures
- Détection des objets
- Reconnaissance de formes

## Pré-requis

Connaissances de base en mathématiques, algèbre linéaire, et programmation (Python recommandé)

## Apprentissages critiques enseignés

- Décrire les données en entrée et sortie (nature, type, volume, précision, complétude...)
- Formater les données au regard du modèle

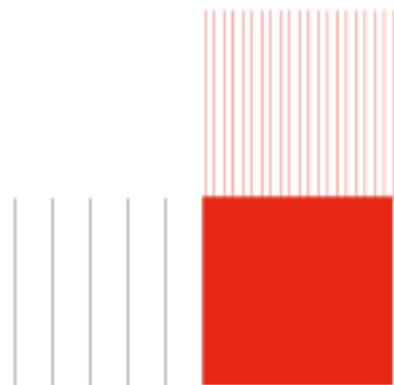
## Documentation

- Gonzalez, R. C., & Woods, R. E. (2008). *Digital Image Processing*. Pearson Prentice Hall.
- Jähne, B. (2005). *Digital Image Processing*. Springer.

## Évaluation

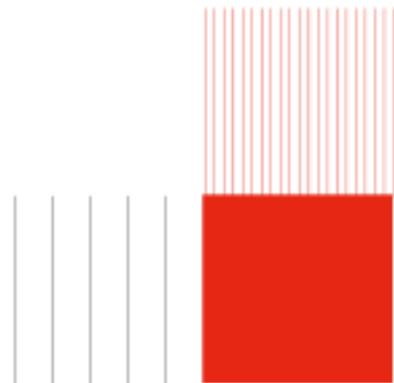
- 50% Exam IS
- 50% examen terminal

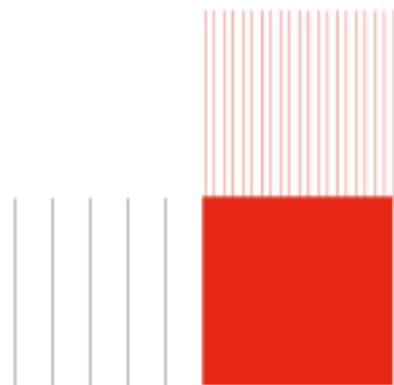
À la discrétion de l'enseignant, l'assiduité pourra être prise en compte dans la note finale de l'EC dans la limite de -1 point par absence non justifiée



# Troisième partie

## EC Projets intégratifs





# Smart Robot

Code	TIIA31-PI
Responsable	XX XX
Crédits ECTS	
Volume horaire	50h Travail non encadré

## Objectif

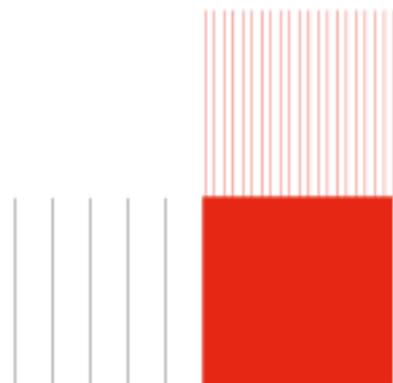
L'objectif de ce projet d'intégration consiste à concevoir un robot doté d'intelligence artificielle. Il implique l'utilisation d'un robot ainsi que l'intégration des programmes nécessaires pour lui permettre d'accomplir efficacement une tâche spécifique. La description de l'environnement sera abordée de manière déclarative tandis que la planification des actions à effectuer sera procédurale. Ce projet sera mené par des équipes composées de 4 à 5 étudiants.

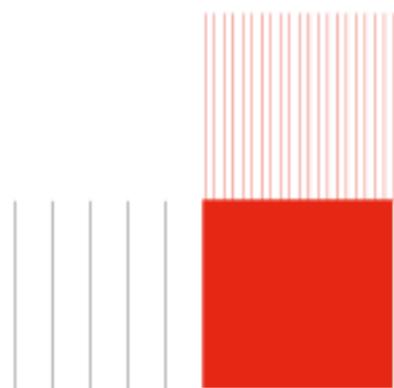
## Savoir-agir évalués

- Caractériser les données d'entrée et sortie d'un système d'IA existant avec ses métriques
- Choisir un modèle dans une famille prédéterminée.
- Développer le modèle.
- Gérer le développement du logiciel et la qualité du code.

## Évaluation

- Rapport
- Soutenance





# Analyse de signaux multidimensionnels

Code	TIIA32-PI
Responsable	XX XX
Crédits ECTS	
Volume horaire	50h Travail non encadré

## Objectif

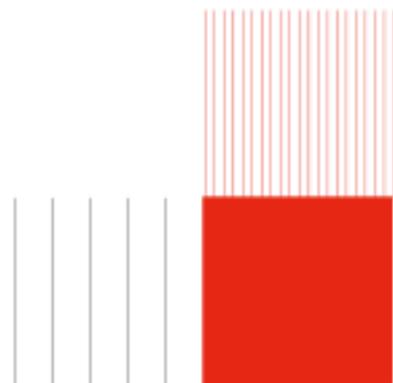
L'objectif de ce projet d'intégration consiste à réaliser un projet d'analyse de signaux multidimensionnels, en se basant sur un jeu de données du site Kaggle. Il s'agira de pré-traiter les signaux, puis utiliser l'Analyse en Composantes Principales (ACP) pour réduire la dimensionnalité des données. Ils appliqueront ensuite des algorithmes de clustering pour une analyse non supervisée. Enfin, ils évalueront la performance des modèles avec des métriques adaptées à ces conditions.

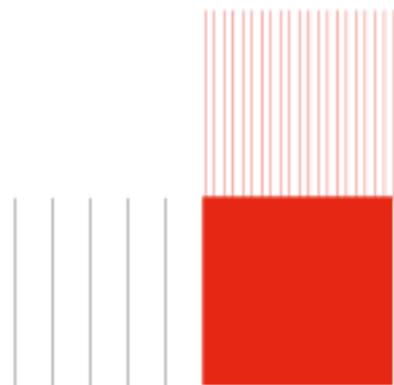
## Savoir-agir évalués

- Caractériser les données d'entrée et sortie d'un système d'IA existant avec ses métriques
- Choisir un modèle dans une famille prédéterminée.
- Développer le modèle.
- Gérer le développement du logiciel et la qualité du code.

## Évaluation

- Rapport
- Soutenance





# Classification non linéaire de signaux multidimensionnels

Code	TIIA41-PI
Responsable	XX XX
Crédits ECTS	
Volume horaire	50h Travail non encadré

## Objectif

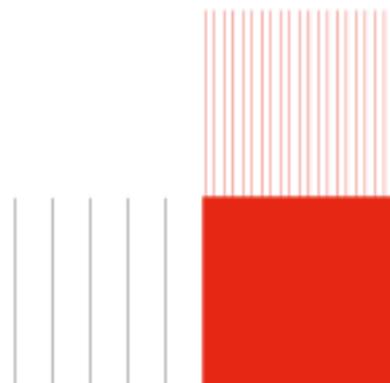
L'objectif de ce projet d'intégration consiste à traiter un problème d'analyse de signaux avec des algorithmes de classification supervisés non linéaire. Il s'agit d'appliquer et de comparer des modèles d'apprentissage supervisé comme les SVM et des algorithmes ensemblistes (Random Forest, Gradient Boosting) pour la classification. Une attention particulière sera portée aux fonctions de perte utilisées pour optimiser les modèles et à l'évaluation/la comparaison des méthodes à travers des techniques avancées comme la validation croisée.

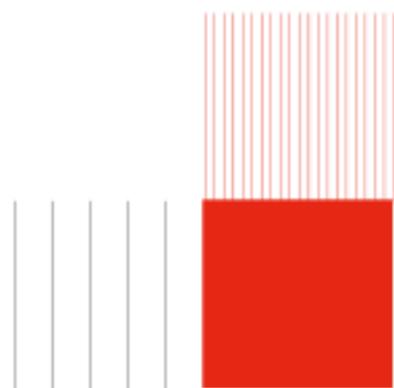
## Savoir-agir évalués

- Caractériser les données d'entrée/sortie et définir les métriques à partir d'un cahier des charges.
- Choisir une famille et le modèle le plus adapté.
- Tester qualitativement le modèle.
- Planifier et gérer le développement et la qualité du code.

## Évaluation

- Rapport
- Soutenance





# Choisir, entraîner et optimiser un modèle convolutionnel pour la classification d'images

Code	TIIA42-PI
Responsable	XX XX
Crédits ECTS	
Volume horaire	50h Travail non encadré

## Objectif

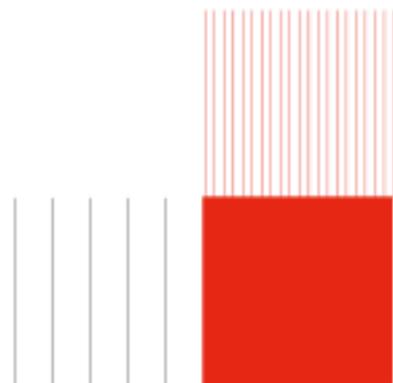
Ce projet d'intégration vise à concevoir et entraîner un modèle convolutionnel (CNN) sur un problème de classification d'images. Différentes architectures de CNN seront testées, en utilisant notamment des modèles préapparis qui seront spécialisés sur les datasets du projet (Par exemple issus des compétitions Kaggle). Pour cela il faudra mettre en oeuvre les méthodes d'optimisation d'hyperparamètres, et des techniques d'amélioration comme le dropout ou la régularisation.

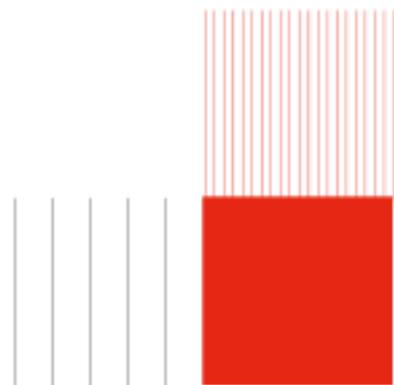
## Savoir-agir évalués

- Caractériser les données d'entrée/sortie et définir les métriques à partir d'un cahier des charges.
- Choisir une famille et le modèle le plus adapté.
- Tester qualitativement le modèle.
- Planifier et gérer le développement et la qualité du code.

## Évaluation

- Rapport
- Soutenance





# Choisir et entrainer un modèle d'apprentissage pour des signaux dynamiques

Code	TIIA51-PI
Responsable	XX XX
Crédits ECTS	
Volume horaire	50h Travail non encadré

## Objectif

Ce projet d'intégration vise à concevoir un modèle d'apprentissage statistique permettant de traiter des données dynamiques (séquences ou images de taille variable, texte, série temporelles, etc.). Pour cela il faudra choisir la classe de modèle la plus adaptée (modèles récurrents, modèles seq2seq, architectures totalement convolutionnelles, transformers, etc.), et la mettre en oeuvre. On se basera sur l'étude d'articles de recherche récents, dont on adaptera éventuellement les modèles proposés.

## Savoir-agir évalués

- Définir les entrées/sorties et les métriques d'un système d'IA à concevoir à partir des besoins d'un prescripteur
- Adapter un modèle et les données au regard de spécifications.
- Évaluer et optimiser le modèle sur les données réelles.
- Planifier, gérer l'équipe, la relation avec le client, et le développement et la qualité du code.

## Évaluation

- Rapport
- Soutenance

