

# Double Licence

Sciences, Technologies, Santé

2022-2023


*Double licence mathématiques /informatique*

# Double Licence Mathématiques informatique



# SOMMAIRE

Contacts	04
Volumes horaires et évaluations	06
Contenu des enseignements	
Index par période	08
Enseignements en Mathématiques	09
Enseignements en Informatique	12
Enseignements trasversaux	15

PDF interactif  
pour revenir au sommaire  
utiliser sur les pages 

# CONTACTS DE LA FORMATION

## **Responsable pédagogique Mathématiques**

Etienne MANN

[etienne.mann@univ-angers.fr](mailto:etienne.mann@univ-angers.fr)

## **Responsable pédagogique Informatique**

Laurent GARCIA

[laurent.garcia@univ-angers.fr](mailto:laurent.garcia@univ-angers.fr)

## **Scolarité**

[l1dlmi.sciences@contact.univ-angers.fr](mailto:l1dlmi.sciences@contact.univ-angers.fr)

## **SCOLARITÉ – EXAMENS**

*Bâtiment A, Rez-de-chaussée*

*Horaires d'ouverture*

*9h00 – 12h30*

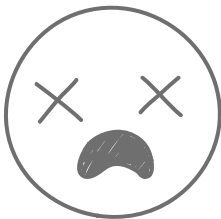
*13h30 – 17h00*

*Du lundi au vendredi*

*Fermé le mercredi après-midi*



# Volumes horaires Évaluations



## Parcours DL-MI

Période	Intitulés	Volumes horaires					ECTS & Coef	Chance	
		CM	TD	CM/TD	TP	Total		Chance 1	Chance 2
<b>Mathématiques</b>		<b>Note plancher 6</b>							
<b>Analyse élémentaire *</b>						5			
P1	Analyse élémentaire * (1/2)			20,0		20,0	CC 33% - 1h30	CT 100% - 2h	
P2	Analyse élémentaire * (2/2)			20,0		20,0	CC 67% - 2h		
<b>Algèbre élémentaire *</b>						5			
P1	Algèbre élémentaire * (1/2)			20,0		20,0	CC 33% - 1h30	CT 100% - 2h	
P2	Algèbre élémentaire * (2/2)			20,0		20,0	CC 67% - 2h		
<b>Arithmétique dans Z</b>						4			
P3	Arithmétique dans Z	8,0	20,0			28,0	CC 100% - 1h30	CT 100% - 1h30	
<b>Arithmétique des polynômes</b>						4			
P4	Arithmétique des polynômes	8,0	21,3			29,3	CC 100% - 1h30	CT 100% - 1h30	
<b>Fondements d'analyse</b>						7			
P3	Fondements d'analyse (1/2)			28,0		28,0	CC 33% - 1h30	CT 100% - 2h	
P4	Fondements d'analyse (2/2)			29,3		29,3	CC 67% - 2h		
<b>Géométrie</b>						7			
P3	Géométrie (1/2)	8,0	20,0			28,0	CC 33% - 1h30	CT 100% - 2h	
P4	Géométrie (2/2)	8,0	21,3			29,3	CC 67% - 2h		
<b>Programmation sous Python</b>						5			
P5	Programmation sous Python	17,3			32,0	49,3	CC 100% - 2h	CC 100% - 2h	
<b>Combinatoire et probabilités discrètes</b>						5			
P1	Combinatoire et probabilités discrètes	8,0	12,0			20,0	CC 40% - 2h	CT 100% - 2h30	
P2	Combinatoire et probabilités discrètes	8,0	12,0			20,0	CC 60% - 2h30		
<b>Oraux de mathématiques</b>						0			
P3	Oraux de mathématiques (1/2)		1,0			1,0	Oral	-	
P4	Oraux de mathématiques (2/2)		1,0			1,0	Oral	-	
<b>Total</b>						<b>42</b>			
<b>Informatique</b>		<b>Note plancher 6</b>							
<b>Algorithmique 1</b>						7			
P1	Algorithmique 1 (1/2)			16,0	12,0	28,0	CC 40% - 1h30	CT 100% - 1h30	
P2	Algorithmique 1 (2/2)			16,0	10,7	26,7	CC 60% - 1h30		
<b>Algorithmique 2</b>						9			
P3	Algorithmique 2 (1/2)			12,0	12,0	24,0	CC 40% - 1h30	CT 100% - 1h30	
P4	Algorithmique 2 (2/2)	8,0	8,0		8,0	24,0	CC 60% - 1h30		
<b>Bases d'informatique</b>						1			
P1	Bases d'informatique			12,0		12,0	CC 100% - 1h30	CT 100% - 1h30	
<b>Linux</b>						2			
P2	Linux			5,3	8,0	13,3	TP 100% - 1h30	CT 100% - 1h30	
<b>Développement web 1</b>						4			
P3	Développement web 1			12,0	20,0	32,0	TP 100% - 1h30	CT 100% - 1h30	
<b>Bases de données 1</b>						5			
P3	Bases de données 1 (1/2)			14,7		14,7	CC 50% - 1h	CT 100% - 1h30	
P4	Bases de données 1 (2/2)	5,3			12,0	17,3	CC 50% - 1h		
<b>Total</b>						<b>28</b>			
<b>Transversaux</b>		<b>Note plancher 6</b>							
<b>Anglais 1</b>						2			
P1	Anglais 1 (1/2)		1,3		6,7	8,0	CC 100% - 1h20	CT 100% - 1h	
P2	Anglais 1 (1/2)		1,3		6,7	8,0			
<b>Anglais 2</b>						1			
P3	Anglais 2 (1/2)		1,3		6,7	8,0	CC 100% - 1h20	CT 100% - 1h	
P4	Anglais 2 (1/2)		1,3		6,7	8,0			
<b>Projet personnel et professionnel</b>						1			
P3	3PE (1/2)		2,7			2,7	CC 100% - 1h	CT 100% - 1h	
P4	3PE (2/2)		2,7		1,3	4,0			
<b>Culture numérique</b>						1			
P1	Culture numérique			8,0		8,0	TP 100% - 1h	TP 100% - 1h	
<b>Concrétisation</b>						5			
P5	Concrétisation	4,0			36,0	40,0	CC 100%	-	
<b>Total</b>						<b>10</b>			
<b>TOTAL</b>		<b>82,63</b>	<b>127,3</b>	<b>225,3</b>	<b>186,7</b>	<b>621,9</b>	<b>80</b>		

CM> Cours magistraux

TD> Travaux Dirigés

CM/TD>Cours magistraux et Travaux dirigés intégrés

TP>Travaux Pratiques

CC> Contrôle continu

CT> Contrôle terminal

# Contenu des enseignements



## Période 1

Page

Algèbre élémentaire*	08
Analyse élémentaire*	08
Combinatoire et probabilités discrètes	09
Algorithmique 1	11
Bases d'informatique	12
Anglais 1	14
Culture numérique	15

## Période 2

Page

Algèbre élémentaire*	08
Analyse élémentaire*	08
Combinatoire et probabilités discrètes	09
Algorithmique 1	11
Linux	12
Anglais 1	14

## Période 3

Page

Arithmétique dans $\mathbb{Z}$	08
Fondements d'analyse	09
Géométrie	09
Oraux de mathématiques	10
Algorithmique 2	11
Développement Web 1	12
Base de données 1	12
Anglais 2	14
Projet personnel et professionnel	14

## Période 4

Page

Arithmétique des polynômes	08
Fondements d'analyse	09
Géométrie	09
Oraux de mathématiques	10
Algorithmique 2	11
Base de données 1	12
Anglais 2	14
Projet personnel et professionnel	14

## Période 5

Page

Programmation sous Python	09
Concrétisation	15

INDEX interactif  
pour revenir  
utiliser sur les pages





P1 P2

## ALGÈBRE ÉLÉMENTAIRE\* 1

Responsable [Sinan Yalin](#)

### Programme

Nombres complexes : module et argument, forme exponentielle d'un nombre complexe, interprétation géométrique. Identités trigonométriques ; applications des nombres complexes.

Polynômes à coefficients réels ou complexes, racines d'un polynôme, théorème fondamental de l'algèbre (admis). Factorisation. Polynôme dérivé. Pratique de la décomposition en éléments simples des fractions rationnelles et applications au calcul de primitives.

### Compétences

- Utiliser les nombres complexes (et leur interprétation géométrique) pour résoudre de petits problèmes géométriques ou établir des formules de trigonométrie.
- Factoriser un polynôme, décomposer une fraction en éléments simples en vue d'un calcul d'intégrale.

P1 P2

## ANALYSE ÉLÉMENTAIRE\* 1

Responsable [Laurent Evain](#)

### Programme

Fonctions réelles d'une variable réelle : ensemble de définition, fonctions composées, limite, continuité. Notion d'asymptote. Théorème des valeurs intermédiaires. Dérivée, théorèmes de Rolle et des accroissements finis. Fonctions usuelles : exp, ln, puissances, sin, cos, tan, cosh, sinh, tanh. Intégration : aire, intégrale, primitives. Changement de variable, intégration par parties, intégration des fonctions usuelles. Fonctions réciproques ; exercices sur les fonctions trigonométriques et hyperboliques réciproques.

### Compétences

Appréhender de façon autonome les concepts élémentaires de l'analyse (limites, continuité, dérivée). Appréhender le calcul d'intégrales par des méthodes diverses. Décrire une fonction réciproque (explicitement ou implicitement).

P3

## ARITHMÉTIQUE DANS Z

Responsable

### Programme

Division euclidienne, diviseurs, PPCM, PGCD. Congruences : relations d'équivalence, le groupe additif  $\mathbb{Z}/n\mathbb{Z}$ , le groupe multiplicatif  $(\mathbb{Z}/n\mathbb{Z})^*$ .

### Compétences

Savoir pratiquer la division euclidienne en vue de résoudre des problèmes faisant intervenir les entiers. Utiliser la notion de congruence pour aborder des problèmes de divisibilité.

P4

## ARITHMÉTIQUE DES POLYNÔMES

Responsable

### Programme

Polynômes à coefficients dans  $\mathbb{R}$  ou  $\mathbb{C}$ , racines, division euclidienne, relations entre coefficients et racines. Arithmétique dans  $\mathbb{R}[X]$  et  $\mathbb{C}[X]$  : algorithme d'Euclide, PGCD, PPCM, polynômes irréductibles, factorisation.

### Compétences

Savoir pratiquer la division euclidienne en vue de résoudre des problèmes faisant intervenir les polynômes (recherche de racines). Identifier les polynômes irréductibles dans  $\mathbb{R}[X]$  et  $\mathbb{C}[X]$ , factoriser les polynômes.

P3

P4

## FONDEMENTS D'ANALYSE

Responsable [Jean-Baptiste Campesato](#)

### Programme

Comparaison locale des fonctions, équivalents. Formule de Taylor-Young (admise). Développements limités. Applications aux courbes planes paramétrées. Équations linéaires du premier ordre, variation de la constante. Équations linéaires d'ordre 2 à coefficients constants. Conditions initiales et problème de Cauchy.

### Compétences

Effectuer un développement limité et décrire localement une fonction. Appréhender de façon autonome la résolution explicite d'équations différentielles linéaires d'ordre 1 et 2.

P3

P4

## GÉOMÉTRIE

Responsable [Jean-Philippe Monnier](#)

### Programme

Système de coordonnées cartésiennes du plan. Équations cartésienne et paramétrique d'une droite. Distance dans le plan : distance entre deux points, distance d'un point à une droite, produit scalaire. Intersection de droites et systèmes d'équations à deux inconnues. Cercles, équations cartésiennes de cercles. Intersection de cercles et de droites. Aire d'un triangle et d'un parallélogramme. Transformations du plan : translations, homothéties, rotations, réflexions. Plans dans  $\mathbb{R}^3$ . Équations cartésiennes et paramétriques d'une droite et d'un plan. Produit scalaire. Distance d'un point à un plan. Intersection, plan passant par trois points. Volumes, déterminant, produit vectoriel.

### Compétences

Appréhender de façon autonome la résolution de problèmes de géométrie du plan

faisant intervenir les notions de distance, de produit scalaire, d'aire ou de transformations classiques. Appréhender de façon autonome la résolution de problèmes de géométrie de l'espace faisant intervenir les notions de distance, de produit scalaire, de produit vectoriel/volume. de produit scalaire, d'aire ou de transformations classiques.

P5

## PROGRAMMATION SOUS PYTHON

Responsable [Daniel Naie](#)

### Programme

- Programmation sous Python.
- Bases du calcul scientifique : calculs en virgule flottante, notions d'approximation et de précision.
- Application à différents champs des mathématiques.

### Compétences

- Comprendre la représentation des nombres en virgule flottante.
- Savoir transcrire un algorithme simple en python.
- Utiliser la bibliothèque Numpy de Python pour manipuler des données vectorielles.
- Utiliser la bibliothèque Matplotlib de Python pour effectuer des représentations graphiques.
- Utiliser python pour étudier la convergence des suites et leurs vitesses de convergence.

P1

P2

## COMBINATOIRES ET PROBABILITÉS DISCRÈTES

Responsable [Mikaël Escobar-Bach](#)

### Programme

Dénombrement : principes (mise en bijection, partition, produit, lemme des bergers) et objets de base (permutations, arrangements, combinaisons). Formule

d'inclusion-exclusion.

Probabilités discrètes :

— Tribus et mesures de probabilités discrètes, formules usuelles (probabilité du complémentaire, inclusion-exclusion, etc.).

— Probabilité conditionnelle, système complet d'événements incompatibles, formule des probabilités totales, formule de Bayes, indépendance d'événements.

— Variables aléatoires réelles discrètes : loi de probabilité, exemples classiques (Bernoulli, uniforme, binomiale, Poisson, géométrique), espérance et ses propriétés (linéarité et positivité), variance, formule du transfert, fonction génératrice.

— Couples de variables aléatoires, lois marginales, indépendance, loi de la somme de deux variables aléatoires indépendantes. Covariance, corrélation, variance d'une somme.

### Compétences

— Résoudre un problème simple de dénombrement faisant intervenir des permutations, des arrangements ou des combinaisons, et appliquer ces connaissances au calcul de probabilités dans un univers équiprobable.

Modéliser une expérience aléatoire simple — par un univers et une loi de probabilité appropriés et être capable de justifier le choix d'un modèle.

— Connaître les méthodes usuelles pour calculer la probabilité d'un événement (décomposition en union disjointe d'événements élémentaires, passage au complémentaire, inclusion-exclusion, conditionnement, inversion de Bayes, etc.).

— Connaître les lois de probabilités discrètes usuelles (définition, moments, fonction génératrice) et les expériences aléatoires classiques qu'elles modélisent.

— Exprimer l'espérance et la variance, ou d'une manière générale l'espérance de toute fonction d'une variable aléatoire discrète à partir de sa loi de probabilité et de la formule du transfert.

— Calculer les moments d'une variable aléatoire discrète à partir de sa fonction génératrice.

— Exprimer la loi d'un couple aléatoire discret sous la forme d'un tableau à deux

discret sous la forme d'un tableau à deux entrées et savoir en déduire les lois marginales et les lois conditionnelles propres à chacune des variables. Savoir en déduire également si les variables sont indépendantes et calculer leur covariance et leur corrélation.

— Déterminer la loi de la somme de deux variables aléatoires discrètes indépendantes.

P3

P4

## ORAUX DE MATHÉMATIQUES

Responsable [Mohammed El Amrani](#)

### Programme

**Période 3** : Cette UE vise à aborder, à l'oral, de petits problèmes de géométrie du plan. Son programme est apparié à la première partie du cours de «Géométrie», qui traite de la géométrie du plan.

**Période 4** : Cette UE vise à aborder, à l'oral, de petits problèmes d'arithmétique des polynômes. Son programme est apparié à «Arithmétique des polynômes».

### Compétences

Savoir aborder un petit problème de géométrie avec méthode (identifier des hypothèses, les illustrer par des dessins, construire un raisonnement en l'expliquant), en dialoguant avec l'enseignant.

P1

P2

## ALGORITHMIQUE 1

Responsable Vincent Barichard

### Programme

**Période 1** : Bases de l'algorithmique impérative : notions de variables, types prédéfinis, instructions élémentaires (affectation, lecture, écriture, entrées et sorties standard) ; utilisation de structures de contrôle séquentielles, conditionnelles et itératives ; manipulation de structures de données élémentaires (tableaux à 1 et 2 dimensions, chaînes de caractères).

**Période 2** : Conception de programmes modulaires (utilisation de procédures et fonctions) : entrées et sorties d'un sous-programme, passage de paramètres par valeur et par variable. Décomposition de problèmes, structuration de programmes en C++. Emploi d'un générateur de nombres pseudo-aléatoires.

### Compétences

Appréhender un raisonnement algorithmique. Comprendre les bases de l'algorithmique impérative et de la programmation informatique. Être capable d'élaborer un algorithme et un programme informatique pour résoudre un problème, notamment en le décomposant en sous-problèmes. Assimiler la notion de sous-programme, les différentes catégories de paramètres (formels, effectifs) et de passage de paramètres (par valeur, par variable). Écrire un programme dans le langage C++, le compiler et l'exécuter.

P3

P4

## ALGORITHMIQUE 2

Responsables Adrien Goëffon,  
Jean-Philippe Hamiez

### Programme

**Période 3** : principe de récursivité, algorithmes récursifs, méthode de dichotomie et applications. Utilisation de types composés (enregistrements). Notion de pointeur et d'allocation dynamique de mémoire. Introduction aux entrées/sorties dans un fichier texte au moyen des flux en C++.

**Période 4** : introduction aux structures de données récursives, définition et utilisation de listes chaînées. Complexité algorithmique, notation Grand O. Algorithmes de tris simples (par sélection, à bulles, par insertion) & de tri rapide.

### Compétences

**Période 3** : approfondir les connaissances en algorithmique impérative et comprendre l'approche récursive (définition et exécution de fonctions récursives). Assimiler les notions de pointeurs et d'allocation dynamique. Écrire des algorithmes manipulant des entrées et sorties de plus grande taille. Pouvoir lire et écrire dans un fichier.

**Période 4** : définir et manipuler des listes chaînées au moyen de primitives, et les utiliser dans un contexte applicatif. Savoir analyser la complexité d'un algorithme et comprendre l'intérêt de cette analyse pour le choix d'un algorithme. Comprendre différentes méthodes de tri et pouvoir les redéfinir et les appliquer.

P1

## BASES D'INFORMATIQUE

Responsable [Jean-Michel Richer](#)

### Programme

Représentation des nombres entiers signés et non signés en binaire et hexadécimal. Représentation des nombres à virgule flottante. Représentation des chaînes de caractères en ASCII et UTF8. Algèbre de Boole, modélisation et simplification des fonctions booléennes.

P2

## LINUX

Responsable [Jean-Michel Richer](#)

### Programme

Découverte et gestion du système de fichiers Linux. Notion de chemin relatif ou absolu, apprentissage des commandes de base, création de fichiers, de répertoire, déplacement de fichiers, droits d'accès, création d'archive. Découverte des commandes de traitement des fichiers textes pour extraire et transformer l'information.

### Compétences

Maîtriser le système de fichiers Linux et être capable d'organiser un répertoire personnel.

P3

## DÉVELOPPEMENT WEB 1

Responsable [David Lesaint](#)

### Programme

- Bases du Web : architecture client/serveur, protocole et verbes HTTP, concept d'URL.
- Langage HTML : syntaxe XML, balises liées au texte, hyperliens, images, listes, tableaux, formulaires, structuration, classification et identification d'éléments.
- Feuilles de style CSS : règles CSS, langage des sélecteurs, propriétés et valeurs,

positionnement et dimensionnement de blocs, notions d'héritage et de cascade, mécanismes de liaisons CSS/HTML.

### Compétences

- Maîtriser les bases du protocole HTTP (GET/POST) et le concept d'URL.
- Rédiger un document HTML valide.
- Reproduire les mises en forme d'un traitement de texte dans une page web.
- Concevoir des formulaires selon les prérequis d'un script de traitement.
- Rédiger un document HTML pour y utiliser une feuille de style prédéfinie.
- Rédiger une feuille de style pour un document HTML prédéfini.
- Programmer avec un éditeur HTML/CSS et déployer des ressources web (fichiers HTML/CSS, fichiers graphiques).
- Utiliser les outils de développement web intégrés au navigateur Firefox pour tester, déboguer et modifier une page web.

P3

P4

## BASES DE DONNÉES 1

Responsable [Touria Ait El Mekki](#)

### Programme

Cette UE concerne l'utilisation de bases de données relationnelles. Principes du modèle de données relationnel. Outils de l'algèbre relationnelle : opérateurs de base (projection, restriction, jointure, opérateurs ensemblistes) et agrégations (fonctions de calcul, agrégations élémentaires, agrégations ensemblistes). Écriture de requêtes complexes de consultation en algèbre relationnelle. Syntaxe des opérateurs en SQL : SELECT, FROM, WHERE, GROUP BY, HAVING, JOIN, fonctions, ... Mise en œuvre pratique de la consultation de bases de données par l'écriture de requêtes complexes en langage SQL en utilisant le Système de Gestion de Bases de Données (SGBD) PostgreSQL.

### Compétences

Maîtriser la consultation de bases de données relationnelles. Comprendre les

principes du modèle relationnel. Savoir écrire des requêtes complexes de consultation d'une base de données en algèbre relationnelle. Connaître la syntaxe du langage SQL et savoir mettre en œuvre en pratique des requêtes complexes de consultation dans le langage SQL.



P1

P2

P3

P4

## ANGLAIS 1 ET 2

Responsable **Philippe Torres**

### Programme

Objectifs du cours d'anglais :

- Permettre aux étudiants de continuer à travailler les cinq compétences en langue (Compréhension écrite et orale, expression écrite et orale, et interaction orale) à travers des supports authentiques (articles, documentaires, documents audio et vidéo d'internet, graphiques...) et des activités variées (exercices de compréhension, d'expression écrite, jeux de rôle, débats, présentations orales...).
- Etoffer les connaissances lexicales.
- Améliorer la prononciation (bases de phonologie).
- Revoir et comprendre des points de langue (les temps par exemple).

### Compétences

En fin de licence, on vise le niveau de compétence B2 du Cadre Européen Commun de Référence pour les Langues (CE-CRL) qui est résumé comme suit : « Peut comprendre le contenu essentiel de sujets concrets ou abstraits dans un texte complexe, y compris une discussion technique dans sa spécialité. Peut communiquer avec un degré de spontanéité et d'aisance tel qu'une conversation avec un locuteur natif ne comporte de tension ni pour l'un ni pour l'autre. Peut s'exprimer de façon claire et détaillée sur une grande gamme de sujets, émettre un avis sur un sujet d'actualité et exposer les avantages et les inconvénients de différentes possibilités. »

P3

P4

## PROJET PERSONNEL ET PROFESSIONNEL

Responsable **Christine Batut-Hourquebie**

### Programme

Le 3PE doit permettre à l'étudiant de L1 de faire le bilan, en début de second semestre, sur sa situation à la faculté des sciences, de se projeter dans sa poursuite d'études et, professionnellement, dans l'avenir. L'étudiant peut réaliser un stage d'observation, à l'issue de ses cours universitaires, pour parfaire ses choix professionnels. Travail en lien avec le SUIO IP et l'enseignant référent de l'étudiant.

### Compétences

- Envisager différents cursus scientifiques universitaires en vue d'une orientation professionnelle à moyen ou long terme.
- Envisager sereinement, si la situation le requiert, une réorientation dès la rentrée suivante voire en début de second semestre quand cela est possible. Travail sur la lettre de motivation à déposer sur Parcoursup.
- Rédiger deux fiches-métiers (suite du travail d'expression amorcé en EEO).
- Réaliser un oral présentant à un auditoire ses perspectives professionnelles (suite du travail d'expression amorcé en EEO).
- Maîtriser l'orthographe.

## CULTURE NUMÉRIQUE

Responsable Fabien Garreau

### Programme

La formation en Culture Numérique et la préparation à la certification Pix a été mise place pour tous les citoyens tout au long de la vie dans le but de développer, de renforcer, de valider et d'acquérir les compétences nécessaires à la maîtrise des technologies de l'information et de la communication.

### Compétences

La formation vise la maîtrise des compétences d'usage des technologies numériques permettant à l'étudiant d'être acteur de ses apprentissages en formation initiale à l'université et tout au long de la vie dans une perspective de responsabilité, d'autonomie et d'insertion professionnelle.

Les compétences visées par cet enseignement seront mobilisées dans le cadre d'activités spécifiques.

Le référentiel national du PIX comprend 16 compétences réparties dans 5 domaines suivants:

- Informations et données,
- Communication et collaboration,
- Création de contenu,
- Protection et sécurité,
- Environnement numérique.

## CONCRÉTISATION

Responsable Marc Legeay

### Programme

Présentation du travail collaboratif et de ses outils.

Permet d'approfondir les notions d'algorithme et de développement web en les mettant en pratique dans des projets thématiques à réaliser en groupe.

### Compétences

— Gestion de projet "simple" (planification des tâches, rédaction de rapport technique).





**Ua** **FACULTÉ  
DES SCIENCES**  
UNIVERSITÉ D'ANGERS