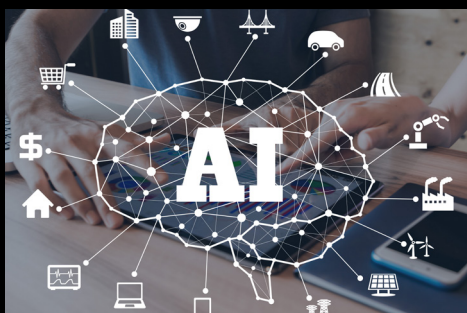


# DÉVELOPPEZ LES COMPÉTENCES

## DE VOS SALAIRIÉS



## LES MÉTIERS DE L'INGÉNIERIE



# SOMMAIRE

## BÂTIMENTS DURABLES

- Bâtiment et Génie Civil 3
- Énergie et Fluides 4
- Ingénierie de l'exploitation et maintenance du bâtiment 4
- Maîtrise des risques liés à l'exploitation des bâtiments 5
- Transition énergétique, environnementale et numérique des bâtiments 5

## DATA SCIENCES, INTELLIGENCE ARTIFICIELLE ET RÉALITÉ VIRTUELLE 6

- Data Sciences 6
- Intelligence Artificielle 7
- Réalité virtuelle 8

## ÉLECTRONIQUE, SYSTÈMES AUTOMATISÉS ET RÉSEAUX INDUSTRIELS 8

## GÉNIE BIOLOGIQUE ET SANTÉ (Industries cosmétiques, pharmaceutiques, alimentaires et établissements sanitaires) 11

- Hygiène et risques biologiques 11
- Technologies des bio-produits 12
- Gestion des risques dans les secteurs de la santé 12
- Ingénierie innovante des produits de santé 13

## GÉNIE ÉLECTRIQUE ET MAÎTRISE DE L'ÉNERGIE 13

## GÉNIE INFORMATIQUE, CONCEPTION ET DÉVELOPPEMENT, CYBERSÉCURITÉ 14

## GÉNIE MÉCANIQUE ET PRODUCTIQUE 16

## PHOTONIQUE, SIGNAL ET IMAGERIE 18

## QUALITÉ, INNOVATION, FIABILITÉ 19

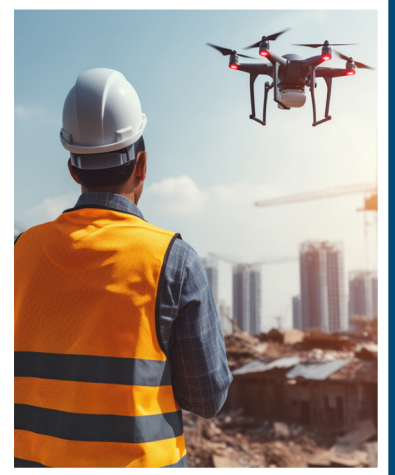
## L'UA, ACTEUR DE L'INNOVATION : les laboratoires de recherche en ingénierie 22



# BÂTIMENTS DURABLES

## BÂTIMENT ET GÉNIE CIVIL

- **Bases de génie civil**
  - Les phases de vie d'un bâtiment
  - Les différents intervenants de la conception jusqu'à l'exploitation et la maintenance
  - Référentiels et cadres légaux
- **Mécanique des structures**
  - Principes fondamentaux de la statique
  - Caractéristiques géométriques des sections planes de formes complexes
  - Résolution analytique par la Résistance Des Matériaux (RDM)
  - Résolution numérique par la Méthode des Éléments Finis (MEF)
- **Construction**
  - Les principales techniques d'exécution du génie civil dans la construction d'un bâtiment
  - Les performances fonctionnelles des installations de second œuvre : enveloppe du bâtiment, revêtements et finitions, le partitionnement et les circulations
  - Durabilité et maintenabilité des installations
- **Acoustique**
  - Caractérisation de la performance confort acoustique : définitions, réglementation, calcul d'isolation acoustique et solutions d'isolation
  - Mesure de l'influence des facteurs dimensionnels et environnementaux sur la performance acoustique
- **Géotechnique**
  - Les propriétés physiques et mécaniques des sols
  - Classification des sols et dimensionnement des ouvrages géotechniques
  - Implantation et dimensionnement des ouvrages en VRD (Voirie et Réseau Divers)
- **Les matériaux de construction**
  - Les différentes classes de matériaux
  - Propriétés, pathologie et impact environnemental des principaux matériaux de construction
- **Sécurité du bâtiment**
  - Les principes appliqués dans la sécurité des bâtiments
  - Les principes appliqués lors de l'évaluation de la fiabilité de la structure du bâtiment et des équipements techniques
- **Pratique des Eurocodes**
  - Les objectifs généraux des Eurocodes
  - Bases de calcul des structures : équilibre, résistance, aptitude au service
  - Influence des paramètres matériels, géométriques et environnementaux sur le dimensionnement et la solidité des ouvrages (béton armé, bois, construction métallique)



- **Modélisation d'un bâtiment sur Autodesk Revit**
  - Réalisation d'une maquette numérique du bâtiment avec ses trois composantes : architecturale, structurelle et fluides
  - Génération des rapports de chauffage et de refroidissement

## ÉNERGIE ET FLUIDES

- **Thermique du bâtiment et transferts**
  - Principe des transferts de chaleur
  - Calcul des transferts thermiques et de la résistance thermique d'un mur/paroi
  - Les échangeurs de chaleur
  - Les sources de déperditions et d'apports énergétiques dans le bâtiment
  - Calcul des besoins et consommation énergétiques réglementaires
  - Les réglementations thermiques en vigueur et les règles d'urbanisme
  - Les outils d'analyse et d'expertise énergétique : simulation thermique dynamique (STD) sous le logiciel Pléiades-Comfie
  - Garantie de performance et incertitudes dans les simulations
- **Énergétique et équipements thermiques du bâtiment**
  - Les bases du chauffage du bâtiment
  - Les équipements techniques de production et de distribution de chaleur
  - Le fonctionnement des équipements et la détermination de leur performance
  - Dimensionnement des équipements pour améliorer leur efficacité
- **Génie climatique**
  - Les cycles frigorifiques
  - Psychrométrie : caractéristiques et diagramme de l'air humide
  - Les systèmes de climatisation
  - Les installations aérauliques
- **Installations électriques**
  - Principe de fonctionnement des différentes charges électriques d'un bâtiment (moteurs, éclairage, chauffage)
  - Principe de dimensionnement et de régulation des charges électriques
- **Certifications environnementales des bâtiments**
  - Les enjeux de l'immobilier durable
  - Les certifications, outils d'amélioration continue et de valorisation du patrimoine : HQE Exploitation, BREEAM In Use, LEED EBOM, DGNB, label E+C-

## INGÉNIERIE DE L'EXPLOITATION ET MAINTENANCE DU BÂTIMENT

- **Facility Management**
  - Les métiers de l'exploitation immobilière
  - L'élaboration d'un cahier des charges d'exploitation
  - La contractualisation et le dimensionnement des contrats d'exploitation
  - Le pilotage des contrats de Facility Management par les indicateurs qualité
  - La méthodologie de mise en exploitation d'un site en Facility Management
  - Les outils et méthodes d'exploitation d'un site : la GMAO (Gestion de Maintenance Assistée par Ordinateur), la GTB (Gestion Technique du Bâtiment), les contrôles réglementaires...

- **Techniques et stratégies de réhabilitation**

- Réalisation de l'audit du bâtiment à réhabiliter : diagnostic physique et fonctionnel
- Définition des travaux à réaliser et les prioriser

- **Programmation d'intervention de maintenance et GTPAO**

- Critériologie de hiérarchisation d'interventions d'exploitation - maintenance ou d'amélioration de la performance des bâtiments
- Méthodes de priorisation et d'optimisation des plans d'interventions
- Les outils de GTPAO (Gestion Technique de Patrimoine Assistée par Ordinateur), MAO (Maintenance Assistée par Ordinateur), GMAO (Gestion de Maintenance Assistée par Ordinateur)

## MAÎTRISE DES RISQUES LIÉS À L'EXPLOITATION DES BÂTIMENTS

- **Le plan de continuité d'activités (PCA)**

- Besoins et obligation d'un PCA
- Cadre et finalité du PCA
- Mise en œuvre et simulation d'un PCA

- **Pathologies et désordres des bâtiments**

- Les principaux désordres rencontrés pendant la durée de vie d'un bâtiment
- Les facteurs externes et internes des pathologies
- Les pathologies des matériaux, du Gros Œuvre, de l'enveloppe du bâtiment, du Second Œuvre et des aménagements intérieurs, des équipements
- Établissement d'un rapport d'expertise à partir d'une visite d'un bâtiment

- **Anticipation des risques liés à l'exploitation**

- Le déroulement de la conception
- Le cadre réglementaire
- L'intégration de la sécurité lors de la conception

- **Modélisation physique du risque incendie**

- Les constantes physiques et chimiques du feu
- Les conditions d'émergence du feu et ses modes de propagation
- Principes de l'ingénierie de sécurité incendie

- **Les risques particuliers**

- Les risques industriels et les ICPE (Installations Classées pour la Protection de l'Environnement)
- Sécurité des ERP (Établissements Recevant du Public)
- Le risque amiante



## TRANSITION ÉNERGÉTIQUE, ENVIRONNEMENTALE ET NUMÉRIQUE DES BÂTIMENTS

- **Transition énergétique et développement durable dans les bâtiments**
  - Les enjeux de la construction durable
  - Les principales énergies renouvelables et leur fonctionnement
  - L'optimisation de la conception
  - La garantie de performance énergétique : diagnostics et pronostics
- **Analyse du cycle de vie (Ecobilans)**
  - Principes généraux de l'ACV
  - Inventaire des émissions et des extractions
  - Evaluation et analyse de l'impact environnemental par la méthode « Impact 2002+ »
- **Les bâtiments intelligents**
  - Concept d'intelligence du bâtiment
  - Les nouvelles exigences réglementaires, technologiques et contractuelles
  - Les solutions existantes
  - L'architecture d'un système intelligent
  - Mise en œuvre d'un projet de conception d'un bâtiment intelligent
- **BIM (Building Information Model)**
  - Mise en œuvre d'une maquette numérique architecturale BIM avec le logiciel Revit
  - Mise en œuvre d'une maquette numérique MEP (Mechanical, Electrical and Plumbing)
  - Création de composants et de familles BIM



## DATA SCIENCES, INTELLIGENCE ARTIFICIELLE ET RÉALITÉ VIRTUELLE

### DATA SCIENCES

- **Programmation Orientée Objet (POO)**
  - Programmation objet en C++ et C#
  - Langage JAVA
  - Les algorithmes Min-Max, Alpha-Beta et Monte-Carlo
- **Traitement de données en Python et R**
- **Bases de données relationnelles :**
  - Administration de bases de données
  - Utilisation et installation d'un SGBD, intégration de requêtes
  - Méthode MERISE
  - Langage SQL
  - Les ORM (Mapping Objet Relationnel)
  - Les données textuelles : encodage et traitement sous Unix
  - Structuration et formats d'échanges de données : XML et JSON
  - Développement d'applications web : framework Django

## • Informatique pour le Big Data

- Les technologies du Big Data
  - > Architecture et composants de la plateforme Hadoop
  - > Modes de stockage (NoSQL, HDFS)
  - > Principe de fonctionnement de MapReduce
  - > Programmation concurrente : générateurs, multi-threading, multi-processing, asynchronisme
  - > Data visualisation
- La gestion des données structurées et non structurées
  - > Principes de fonctionnement HDFS
  - > Importation de données externes vers HDFS
  - > Réalisation de requêtes SQL avec HIVE
  - > Utilisation de PIG pour traiter la donnée
- Les méthodes d'analyse des données pour le Big Data
  - > Méthodes d'exploration
  - > Segmentation et classification
  - > Estimation et prédiction
  - > Implémentation des modèles
  - > Méthodes de réduction des dimensions
- Mise en production ou déploiement d'un modèle de Machine Learning (MLOps)



## INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

- **Programmation Prolog**
- **Apprentissage profond (Deep Learning)**
  - Processus d'extraction statistiques des connaissances
  - Les machines à noyaux (type SVM)
  - Les architectures neuronales profondes
  - Choix de l'architecture à employer selon les données et la tâche considérées
  - Mise en œuvre des processus d'analyse et d'apprentissage
- **Les systèmes à base de connaissances** : mécanismes d'inférences, génie des connaissances et mémoire d'entreprise, modèles des cartes cognitives et des cartes conceptuelles, la validation des systèmes symboliques, les systèmes de maintien de vérité, les systèmes visuels de connaissances (graphes conceptuels et réseaux bayésiens)
- **Métaheuristiques** : formalisation d'un problème combinatoire complexe, conception et implantation d'algorithmes heuristiques pour la résolution du problème formalisé
- **Algorithmes intelligents pour l'aide à la décision** : conception de solutions algorithmiques évolutionnaires
- **Méthodes de modélisation** et de résolution exacte des problèmes d'optimisation combinatoire et de satisfaction de contraintes

## RÉALITÉ VIRTUELLE

### • Interaction Homme – Machine

- Les principes fondamentaux de l'interaction homme-machine
- Les interfaces homme-machine avancées : dispositifs d'interaction 3D, interfaces haptiques, systèmes de visualisation
- Métaphores et techniques d'interaction 3D
- Programmation d'applications 3D temps réel
- Développement d'applications immersives sous l'environnement Unity3D
- Concepts et caractéristiques de l'interaction multimodale (entrée et sortie)
- Conception et intégration d'interfaces à retour d'effort
- Implémentation de techniques d'animation temps-réel
- Implémentation de simulations immersives comportementales
- Outils et techniques de modélisation :
  - > Modélisation d'un modèle 3D statique sous 3DS
  - > Modélisation et animation d'un personnage sous 3DS
  - > Export et exploitation sous Unity3D



## ÉLECTRONIQUE, SYSTÈMES AUTOMATISÉS ET RÉSEAUX INDUSTRIELS

### • Électronique analogique et numérique

- Les bases de l'électricité : tension, courant, résistances (loi d'Ohm), sources de tension et de courant
- Analyse de circuits électriques : Lois de Kirchhoff, théorèmes de Thévenin et Norton, circuits en série et en parallèle
- Réalisation et validation de circuits imprimés
- Les signaux analogiques : analyse, mesure, numérisation, restitution, interfaçage, adaptation et traitement
- Les composants électroniques : Diodes, LED, condensateurs, résistances, amplificateurs opérationnels (AOP)
- Les filtres : conception et analyse de filtres passifs et actifs (1er et 2ème ordre), réponse fréquentielle des systèmes (diagramme de Bode)
- La transmission de données sans fil



- **Les microcontrôleurs**

- Principes de fonctionnement des processeurs
- Particularité des microcontrôleurs
- Les périphériques intégrés courants
- Programmation des microcontrôleurs en langage C



- **Automatismes industriels**

- Codage des nombres en automatisation
- Modélisation des fonctions combinatoires
- Structure et composants des systèmes automatisés
- Systèmes logiques séquentiels
- Programmation des automates programmables industriels : architecture des projets, interfaçage des capteurs et actionneurs, structures des données, langages de programmation (Grafcet, Ladder, List)
- Commandes d'axes
- Sécurité de fonctionnement intégré dans un projet d'automatisme

- **Automatique – Niveau 1**

- Modalisation des systèmes dynamiques
- Analyse fréquentielle et temporelle des systèmes
- Conception de systèmes bouclés
- Réglage des régulateurs PID (Proportionnel, Intégral, Dérivé)
- Evaluation des performances (stabilité, précision, rapidité)

- **Automatique – Niveau 2**

- Caractérisation des systèmes continus
- Estimation des paramètres d'un système continu
- Représentation d'état des systèmes linéaires en temps continu et en temps discret
- Etude de systèmes continus via un ordinateur
- Commande par retour d'état
- Reconstruction de l'état

- **Automatique – Niveau 3**

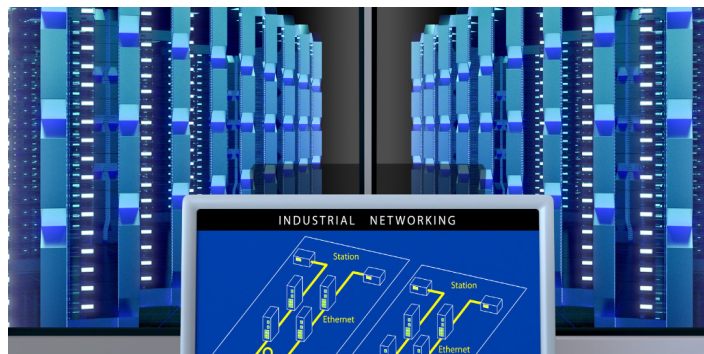
- Introduction à la commande des procédés : régulation, stabilité, amélioration de l'asservissement, représentation d'état, correction
- Mise en œuvre des méthodes d'automatique des procédés : commande par modes glissants, commande par modèle interne, commande prédictive, commande optimale, commande non linéaire, commande CRONE
- plus court chemin, exploration de frontières
- L'implémentation d'une solution sur un simulateur

- **Robotique industrielle**

- Initiation à la robotique : constituants, classification, caractéristiques et paramètres de choix des robots
- Mise en œuvre des robots : sécurité, installation, calibration, réglage et mise au point
- Architecture et degré de liberté
- Modèle géométrique d'un robot en chaîne simple
- Génération de trajectoire
- Langages de programmation des robots
- CAO robotique

- **Robotique mobile terrestre**

- Les différents types et modélisations de robots mobiles
- Les différents types de sources d'informations (capteurs)
- La navigation du robot : localisation, cartographie, planification de trajectoires,



- **Réseaux industriels**

- Les différents types de réseaux : taille, direction de communication, type de transmission, efficacité, rendement, équipements d'interconnexion
- Les typologies d'un réseau : composants et architectures (Arbre / Engrener / Bus / Etoile / Anneau)
- Les modèles en couche : Modèle OSI (Open System Interconnexion), modèle TCP/IP
- La synchronisation des automates programmables industriels selon le principe de sémaphores

- **Supervision industrielle**

- Place de la supervision au sein du système de pilotage de production
- Anatomie d'un système de supervision
- Les solutions logicielles et les protocoles pour la supervision
- Les méthodes et technologies pour réaliser une supervision industrielle
- Les standards de communication pour la supervision industrielle

- **Systèmes embarqués**

- Les systèmes embarqués : architectures, unité de traitement et contraintes de développement
- Les composants programmables FPGA : architecture, codage, instantiation VHDL et implantation en circuits numériques
- Les systèmes en temps réel
- Les techniques d'ordonnancement : RMS (Rate- Monotonic), LLF (Least Laxity First), EDF (Earliest Deadline First)
- La synchronisation et l'exclusion mutuelle
- Langage de développement et OS

# GÉNIE BIOLOGIQUE ET SANTÉ

## HYGIÈNE ET RISQUES BIOLOGIQUES

- **Le contrôle analytique des produits de santé, agroalimentaires et cosmétiques**
  - Spectrométrie de masse
    - > Les méthodes d'ionisation, de séparation des ions et de détection
    - > La détermination de formules brutes
    - > Les techniques couplées
  - Rhéologie
    - > Les bases de la rhéologie
    - > Les principaux rhéomètres
    - > Initiation à la viscoélasticité linéaire
    - > Les comportements d'écoulement
- **Les outils de détection immunologique**
  - Les principales techniques de détection et de quantification d'antigènes et d'anticorps : les différents formats et leurs limites
- **Les bases physico-chimiques du nettoyage et de la désinfection**
  - Le plan de nettoyage et de désinfection : tensioactifs, savons et détergents
  - Les détergents : principe d'action, leur influence sur la tension superficielle
  - Les tensioactifs : leurs applications, mise en évidence de leurs caractères émulsifiant, mouillant et dégraissant, l'influence de la dureté de l'eau, du pH et des sels sur leur efficacité
  - Les antiseptiques et les désinfectants : leurs modes d'action, les modalités de choix et les domaines d'utilisation
- **Microbiologie appliquée** : les risques microbiologiques dans le secteur de l'agroalimentaire, hygiène hospitalière et microbiologie des produits cosmétiques et pharmaceutiques
- **Les risques et les agents infectieux dans les secteurs de la santé, des industries agroalimentaires, cosmétiques et pharmaceutiques**
  - Les caractères bactériologiques et physiopathologiques d'agents microbiens
  - L'identification bactérienne et les techniques de prélèvements et d'analyses microbiologiques d'échantillons
- **Technologie de l'ADN**
  - Les outils de bases pour manipuler et analyser les acides nucléiques : les enzymes de restriction, PCR, QPCR, les vecteurs de clonage, le clonage moléculaire, les banques d'ADNc et génomiques, les techniques d'hybridation



## TECHNOLOGIES DES BIO-PRODUITS

- **Bio-informatique**

- Les outils d'analyse de séquences
- Les principaux programmes de comparaison de séquences
- Les programmes de phylogénie moléculaire
- Le processus d'enregistrement d'une séquence sur une base de données



- **Les procédés de conservation**

- Les techniques de traitement thermique de conservation et de stabilisation
- Les techniques d'évaluation des propriétés anti-oxydantes
- Les techniques d'évaluation des quantités de conservateurs dans un bio-produits

- **La détection moléculaire**

- Les différentes techniques d'identification moléculaire des micro-organismes
- Les différentes phases de développement d'une analyse PCR
- L'analyse de données de séquençage

- **Les procédés d'extraction et purification**

- Les techniques séparatives par filtration et changement d'état
- Les pratiques d'extraction de dosage de biomolécules par chromatographie

- **Les immunotechnologies**

- Les méthodes d'obtention d'anticorps monoclonaux et polyclonaux
- Les modalités de marquage des (glyco)protéines et de couplage à des particules
- Conception d'immunodosage : ELISA, agglutination et ICM

## GESTION DES RISQUES DANS LES SECTEURS DE LA SANTÉ

- **La gestion des risques en santé**

- Les principaux risques en milieu hospitalier et la prévention des risques
- Les DASRI (déchets d'activités de soins à risques infectieux) et la stérilisation
- La gestion des risques liés aux Légionelles

- **Les systèmes d'information et la gestion des risques**

- Les spécificités des systèmes d'information en santé
- L'identification et la gestion des risques des systèmes d'information
- Cybercriminalité et techniques de sécurité

- **Les risques en santé**

- Les risques sanitaires dans les bâtiments : les différentes catégories de risques et la réglementation associée
- Les risques liés aux produits de santé : risques chimiques, risques en radiothérapie, risques en pandémie, gestion des déchets radioactifs

## INGÉNIERIE INNOVANTE DES PRODUITS DE SANTÉ

- **Génie biotechnologique**
  - L'étude de la variation de l'expression génique : transcriptomique et puces à ADN
  - Spectrométrie de masse et protéomique
  - Les puces à protéines
  - La métabolomique
- **Génie des procédés et formulation**
  - Les bases de la formulation
  - Les grandes familles de formes galéniques
  - Définition d'une stratégie de formulation
  - Les contrôles et la traçabilité de la formulation
  - Les éléments constitutifs des aliments
  - Les rôles des ingrédients, excipients et additifs dans la formulation des aliments et des produits de santé
  - Liens entre propriétés physico-chimiques des constituants et principales propriétés sensorielles et nutritionnelles
  - R&D et Innovation : les technologies innovantes de formulation de formes nouvelles
- **Management qualité**
  - Les référentiels et les réglementations spécifiques des produits de santé
  - Les outils de management qualité et d'analyse des risques liés à la conception des produits de santé
  - Les règles d'étiquetage

## GÉNIE ÉLECTRIQUE ET MAÎTRISE DE L'ÉNERGIE

### ÉNERGIE

- **Électricité**
  - L'énergie électrique : production, transport, stockage, conversion, protection, commande
  - Les grandeurs électriques et les appareils de mesure
  - Les circuits électriques en courant continu : application des lois de Kirchhoff (lois des mailles et des nœuds), analyse des dipôles, puissance consommée et produite
  - Les installations électriques en monophasé
  - Schémas et appareillages : fusibles, disjoncteurs, relais thermiques, contacteurs...
  - Le régime sinusoïdal et triphasé
  - Les machines à courant continu (MCC) et les transformateurs : conception, fonctionnement et rendement, conversion alternatif/continu (redresseurs)
  - Structure et commande des onduleurs monophasés et triphasés
  - Structure et commande des redresseurs triphasés
  - Fonctionnement et raccordement d'un moteur asynchrone en courant alternatif (couplage étoile, couplage triangle, ...)



- **Les sources d'énergie électrique :**
  - Les énergies renouvelables et leur fonctionnement : photovoltaïque, éolien, hydraulique
  - Les alternateurs
  - Les onduleurs
  - Les alimentations sans interruption
- **Distribution électrique :** Structure et dimensionnement, schémas de Liaisons à la Terre, poste de livraison, dimensionnement d'une canalisation électrique, protection du matériel, normes en vigueur
- **Les courants faibles :** fonctionnement, technologie et normes d'installation
- **Les systèmes et les mécanismes de stockage de l'énergie**
- **Les risques électriques et la sécurité**
- **Energy Management**
  - Les éléments de base du management de l'énergie : grandeurs physiques, équipements, principaux usages...
  - Réalisation d'un audit énergétique et d'un état des lieux énergétique
  - La réglementation et les normes associées
  - Mise en œuvre d'un Système de Management d'Énergie (SMÉ)
- **Maîtrise de l'énergie**
  - Conception, dimensionnement et performance d'un système de production, de conversion et de gestion d'énergie (dont énergies renouvelables)
  - Vérification et maintenance des installations
  - Efficacité énergétique des systèmes industriels et des bâtiments : impact environnemental, bilan énergétique, dimensionnement des sources d'énergie, système d'automatisation de la distribution électrique
  - Analyse du Cycle de Vie (ACV)
  - Audit énergétique : étapes, optimisation énergétique, suivi des consommations d'énergie, vérification des économies d'énergie



## GÉNIE INFORMATIQUE, CONCEPTION & DÉVELOPPEMENT, CYBERSÉCURITÉ

- **Algorithmique**
  - Base de l'algorithmique impérative et de la programmation informatique
  - Conception d'un algorithme modulaire et langage C++
  - Algorithmes récursifs
  - Algorithmique des graphes
- **Programmation système :** langage C et langages de script
- **Langage Python**
- **Système GNU / Linux et script BASH**
- **Librairie logicielle OpenGL**
- **Programmation logique et programmation fonctionnelle**

- **Programmation parallèle et distribuée**
  - Architecture CUDA
  - Parallélisme d'un traitement no-thread
  - Optimisation d'une carte graphique
- **Les bases de données décisionnelles** : entrepôt de données, ETL, cube de données, mise en œuvre de bases de données floues
- **Optimisation linéaire et optimisation combinatoire**
- **Programmation système et réseaux** : conception de protocoles, processus lourds/légers, synchronisation de processus et communication entre processus
- **Conception et développement**
  - Mise en œuvre d'un réseau Ethernet et d'un réseau IP : architecture TCP/IP, les différentes couches, adressage, routage et filtrage
  - Les architectures logicielles distribuées : architecture client-serveur, Broker architecture, architecture orientée objet (SOA)
  - Les frameworks CORBA et les services Web.NET
  - API et protocoles de communication des objets connectés
  - Sécurité des systèmes et des réseaux : méthodes de chiffrement, firewall, SSH, VPN, infrastructures à clés publiques (PKI)
- **Développement WEB**
  - Protocole http, langage HTML et feuilles de styles CSS
  - Langages de programmation XHTML, CSS, PHP, JAVASCRIPT, HTML5
  - L'arbre DOM d'un document HTML
  - Réalisation de requêtes asynchrones (langage AJAX)
  - Les architectures MVC et le langage Java EE
- **Génie logiciel, ingénierie du test et de la validation**
  - Le cycle de vie logiciel : processus, qualité et performance
  - Ingénierie des exigences : collecte, analyse, spécification, validation et vérification des exigences dans un cycle de développement
  - Modélisation en UML
  - Patrons d'architecture et patrons de conception
  - La réalisation de tests : unitaires, d'intégration, système, de non-régression
  - Les tests avec l'IA générative
  - Le Model-Based Testing (MBT)
  - Les méthodes de test : boîte noire, boîte blanche, boîte grise
  - Définition d'une stratégie de test : bottom-up, top-down, sandwich
  - Qualité Logiciel et qualimétrie : définition, mise en place et suivi d'un Plan d'Assurance Qualité Logiciel (AQL) et du contrôle qualité logiciel (CQL)
- **Programmation mobile (Smartphone / Tablet PC)** : Conception et mise en œuvre d'applications Android
  - Compilation et déploiement
  - Découpage de l'application en activités
  - Les principaux composants graphiques
  - Le développement d'interface utilisateurs
  - Les fonctionnalités liées à la mobilité (GPS), utilisation des Frameworks (Cordova)
  - Le stockage et la lecture des données dans une BDD SQLite

- **Cybersécurité**

- Architecture et protection des réseaux locaux, Firewall, concept des réseaux virtuels (VPC, Overlay)
- Cryptologie : chiffrement, algorithmes, fonctions de hachage, signature, contrôle d'intégrité, confidentialité et intégrité des données
- Sécurité informatique : gestion des risques informatiques, les principales failles de sécurité, hacking éthique, AAA (Authentifier, Autoriser, Tracer), sauvegarde des données
- Sécurité des serveurs UNIX : systèmes de virtualisation, conteneurisation, détection des intrusions (sondes et tests d'intrusion)



## GÉNIE MÉCANIQUE ET PRODUCTIQUE

- **Modélisation des systèmes mécaniques**

- **Mécanique :**

- > Statique des systèmes mécaniques et modélisation des liaisons
- > Analyse cinématique d'un mécanisme
- > Modélisation d'actions mécaniques en 3D
- > Cinétique
- > Dynamique et équilibrage de systèmes mécaniques
- > Énergétique : systèmes vibrants à un degré de liberté

- **Science des matériaux :**

- > Essais mécaniques et les différentes classes de matériaux
- > Sélection et mise en œuvre des matériaux selon leurs propriétés et leurs caractéristiques
- > Transformation de phases dans les alliages, plasticité et rupture
- > Adaptation des matériaux métalliques à leur utilisation
- > Dégradation, tenue en service et durabilité

- **Dimensionnement des structures :**

- > Les hypothèses de la RDM (Résistances Des Matériaux) et calcul des efforts internes
- > Dimensionnement en sollicitations simples ou composées
- > Caractérisation et interprétation d'un état de contraintes et de déformation 1D, 2D, 3D local, lois généralisées de comportement élastiques linéaires
- > Calcul de structure et résolution numérique par la méthode des éléments finis (MEF)



- **Ingénierie des systèmes mécaniques**

- **Ingénierie de construction mécanique :**

- > Conception, croquis d'architecture et modélisation 3D des solutions constructives (conception d'assemblage)
    - > Choix des composants
    - > Réalisation d'un dessin de finition en CAO avec sa cotation fonctionnelle complète (géométrique et dimensionnelle)
    - > Transmission de puissance
    - > Prédimensionnement de la maquette numérique
    - > Modélisation surfacique
    - > Gestion des données techniques de la chaîne numérique (PLM : Product Lifecycle Management)

- **Outils pour l'ingénierie :**

- > Représentations 2D – 3D : dessin d'ensemble, dessin de finition, éléments normalisés
    - > Degré de liberté et mise en position, identification des mouvements
    - > Solutions technologiques de réalisation des liaisons



- **Ingénierie de production**

- **Production et Méthodes :**

- > Procédés de fabrication et d'obtention de brut
    - > Usinage et paramètres de fabrication
    - > Procédés série : APEF (Avant-Projet d'Étude de Fabrication) détaillé, chaîne numérique en FAO (Fabrication Assistée par Ordinateur), cotations de fabrications
    - > SPC (Statistical Process Control) : optimisation des paramètres et des côtes de fabrication, indice de capabilité
    - > Production de pièces à forte valeur ajoutée
    - > Optimisation d'un processus : coûts, productivité, qualité, impact environnemental

- **Métrologie**

- > Choix et utilisation des instruments de contrôle
    - > Contrôle des spécifications dimensionnelles et géométriques
    - > Analyse des écarts
    - > Utilisation des MTT (Machines à Mesurer Tridimensionnelles)
    - > Mise en œuvre d'un protocole de mesure
    - > Gestion d'un parc d'instruments de mesure

- **Organisation et pilotage industriel**

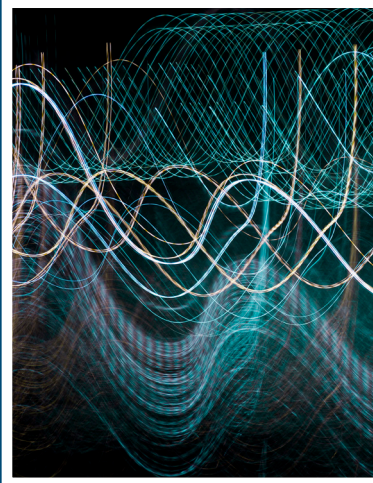
- > Gestion de projets : organisation et implantation, planification, GANTT, analyse des flux, analyse des ressources et calcul des besoins et des charges (MRP et ERP, GPAO)
- > Amélioration continue : lean manufacturing et les 7 MUDA, méthode PDCA (Plan Do Check Act), méthode des 5S, méthode SMED (Single Minute Exchange of Dies)
- > Indicateurs et maintenance : outils de diagnostic, taux de rendement synthétique (TRS), Total Productive Maintenance (TPM), concept FMD (Fiabilité, Maintenabilité, Disponibilité)

- **Maintenance industrielle**

- > Mise en place des méthodes de maintenance
- > Élaboration et optimisation du plan de maintenance
- > Diagnostic et analyse des défaillances
- > Estimation et analyse des coûts de maintenance
- > Définition des objectifs de SMART Maintenance
- > GMAO et MAO

• **Ingénierie des systèmes cyberphysiques**

- Intégration de systèmes de production robotisés
- Conduite d'un système automatisé industriel
- Programmation d'un système mécatronique : IOT, systèmes embarqués, prototype



## PHOTONIQUE, SIGNAL ET IMAGERIE

• **Optique**

- Optique ondulatoire : les phénomènes d'interférences et de diffraction
- Ondes et propagation guidée : les principales structures de guides d'ondes électromagnétiques
- Méthodes spectroscopiques
- Optique instrumentale
- Optique non linéaire
- Optoélectronique

• **Photonique**

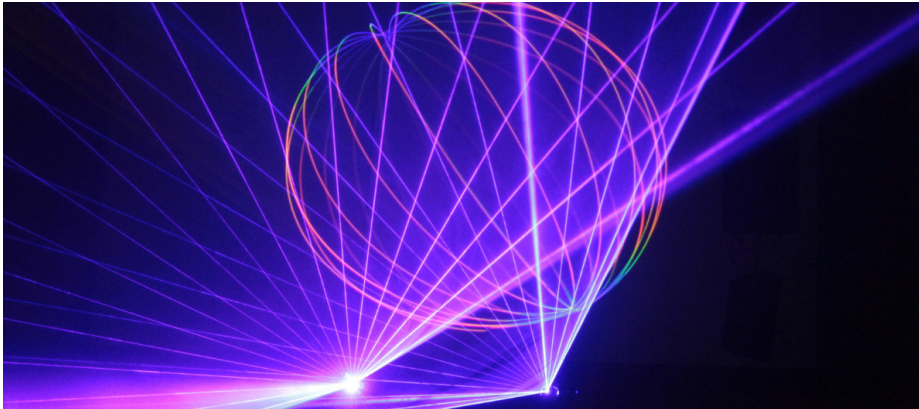
- Photonique moléculaire : principales techniques de microscopies non conventionnelles, principe de l'AFM (Microscopie à Force Atomique) et ses modes de fonctionnement, techniques photoniques pour l'étude de systèmes moléculaires
- Laser et interaction laser-matière
- Fibres optiques et composants actifs et passifs : coupleurs, isolateurs, multiplexeurs, réseaux de Bragg, fibres dopées

• **Signal**

- Traitement de signal : signaux déterministes / aléatoires / à temps discret, détection et estimation des signaux dans le bruit, analyse temps-fréquence, analyse temps-échelle
- Théorie de l'information et ses applications : sources d'information, codage de source et de canal, cryptographie, communication sur canal bruité
- Traitement optique du signal, holographie

- **Imagerie**

- Visionique, acquisition et visualisation des images : choix d'une technique d'éclairage, capteurs, caméras, définition et dimension d'un système de vision en fonction de ses besoins
- Traitement numérique des images : caractérisation, pré-traitement, segmentation, analyse et compression des images numériques
- Imagerie computationnelle : mise en œuvre numérique des méthodes d'imagerie computationnelle (tomographie, spectro-imagerie, imagerie epsilon, apprentissage comprimé)



## QUALITÉ – INNOVATION – FIABILITÉ

### QUALITÉ

- **Optimisation industrielle, amélioration continue et performance**

- Utilisation et interprétation des plans d'expérience (PEX)
- Plans produits et ingénierie robuste
- Démarche Taguchi
- Performance des moyens de contrôle : MSP (Maîtrise Statistique des procédés), capacité, incertitude, méthode 6 sigma, test R et R (répétabilité et reproductibilité)
- Modélisation, validation et optimisation du modèle
- Plans de mélange
- Maîtrise statistique des processus multivariés : cartes de contrôle (EWMA, CUSUM, FIR, petites séries, pré-contrôle)

- **Management de la Qualité**

- Mise en place, pilotage et évaluation d'un système Qualité : concepts et outils du système qualité
- Organisation normative nationale et internationale / Réglementation
- Lecture et interprétation des normes ISO
- Les retours d'expérience industrielles (REX)

- **Méthodes d'analyse des risques**

- Les risques et les enjeux sécuritaires et environnementaux
- Le management des risques intégré au système de Management de la Qualité
- Les différentes méthodologies : APR (Analyse Préliminaire des Risques), AMDEC (Analyse des Modes de Défaillances, de leurs Effets et de leur Criticité), AdD (Arbre de Défaillance)



- **Maîtrise des risques et de la santé**

- Organisation d'une cellule de crise selon les différents scénarios de risque
- Les moyens logistiques de la gestion de crise
- Dispositif et plan de communication de crise
- Plan d'actions et procédures de gestion de crise
- Processus de sortie de crise et de normalisation



## INNOVATION

- **Le processus d'innovation** : de l'idée au prototype validé (brainstorming, mindmapping, conception et réalisation d'une maquette, test et retour d'expérience, ajustement, pitch marketing)
- **Méthode et pilotage de projets d'innovation de rupture et d'innovation technologique**
- **Design thinking** : méthodes de management de la créativité (ARIZ, C-K, Juggad...), design de service et living lab, user driven innovation
- **Intelligence économique et innovation** : comment passer des facteurs critiques de succès aux axes de recherche
- **Open innovation**
- **Veille stylistique**

## FIABILITÉ

- **Sûreté de Fonctionnement**
  - Métriques de la Sûreté de Fonctionnement : fiabilité, maintenabilité, disponibilité, sécurité
  - Caractéristiques de la fiabilité
  - Évaluation de la fiabilité
  - Démarche de réalisation d'une étude de Sûreté de Fonctionnement
  - Méthodes d'évaluation de la fiabilité
- **Méthodes de conception de systèmes sûrs de fonctionnement et cybersécurité**
  - Les systèmes embarqués temps-réel,
  - L'approche synchrone pour conception de softwares,
  - Conception à base de modèles, simulation, prototypage et vérification avec SCADE

- **Principales normes de sûreté de fonctionnement dans le domaine des systèmes embarqués**
- **Modélisation du fonctionnement d'un système complexe**
  - L'architecture MDA (Model Driven Architecture)
  - La modélisation conceptuelle avec prise en compte de l'analyse des risques
  - La spécification des contraintes sur les modèles,
  - La modélisation des modes de défaillance et des risques
  - Les paramètres de sûreté de fonctionnement
- **Fiabilité des systèmes**
  - Les modèles de fiabilité système : diagramme de fiabilité, mécanismes de tolérance aux fautes, détermination des niveaux de sécurité fonctionnelle
  - La fiabilité des composants mécaniques
  - La fiabilité des composants électroniques
  - La fiabilité des logiciels : modèles Musa-Okumoto, Jelinski-Morenda...
- **Vérification et validation des systèmes**
  - Essais aggravés
  - Essais de fiabilité
  - Essais de déverminage
- **Les référentiels et les normes dans la production des logiciels et dans les SI**
- **Définition et mise en place de politiques de maintenance**
  - Dès la phase de conception des systèmes
  - Optimisation de la maintenance en phase d'exploitation
  - Construction d'un programme de maintenance basé sur les données de fiabilité

## PRENEZ UN NOUVEAU DÉPART AVEC L'UA !

La **VAE** (Validation des **A**cquis de l'**E**xpérience) et la **VAPP** (Validation des **A**cquis **P**rofessionnels et **P**ersonnels) pour valoriser et fidéliser vos collaborateurs,

Le **DAEU** (Diplôme d'Accès aux Études Universitaires), tremplin vers la **Reprise d'Études**, pour accompagner les projets de reconversion ou booster les carrières,

**L'alternance** pour intégrer plus rapidement vos salariés et les former à vos pratiques professionnelles spécifiques,

Les **formations courtes**, en **inter** ou **intra** entreprise, en **présentiel** (directement dans votre entreprise ou dans les locaux de l'Université), en **distanciel** ou en modalité **hybride** pour monter en compétences,

**À chacun de vos besoins, le SCAFOP dispose d'une équipe dédiée pour vous accompagner dans tous vos projets de formation.**

## L'UA acteur de l'innovation

À l'image de sa pluridisciplinarité, la recherche à l'Université d'Angers est dense. Rassemblées en 5 SFR (Structures Fédératives de Recherche) - Végétal et environnement, Santé, Matériaux, Math-Stic, Lettres, Langues et sciences humaines et sociales – ses 26 unités de recherche (850 chercheurs), dont 12 labellisées par des organismes de recherche (CNRS, Inserm, Inrae) se partagent les différents champs de recherche étudiés.

Les SFR sont chargées de l'animation scientifique et de la coordination des plateformes technologiques mutualisées. Elles constituent un élément clé pour stimuler l'interdisciplinarité là où elle peut être source de plus-value, et mettre en valeur des thématiques fortes représentant des domaines d'excellence, des thématiques émergentes prometteuses ou bien encore des niches.

Grâce à un réseau d'ingénieurs filières et chargés d'affaires au sein des pôles de recherche, et avec l'appui de la Satt Ouest Valorisation, l'UA conduit une politique volontariste de détection, d'encouragement et d'accompagnement au transfert de technologie et de savoir-faire des laboratoires vers le monde socio-économique.

### Nos structures de recherche

#### SFR Matrix : Molécules et Matériaux

**MOLTECH-ANJOU (UMR CNRS 6200) - INSTITUT DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES MOLÉCULAIRES D'ANGERS - MATÉRIAUX MOLÉCULAIRES À PROPRIÉTÉS OPTIQUES ET ÉLECTRONIQUES**

#### Thèmes de recherche :

- Chimie moléculaire de l'état solide et ingénierie cristalline
- Hétérochimies, radicaux organiques et organométalliques
- Électrocristallisation : outil d'assemblage d'ions moléculaires
- Métaux et supraconducteurs de basse dimensionnalité, magnétisme moléculaire
- Chimie et physico-chimie de fluides complexes à cœur minéral
- Chimie de formes moléculaires de chalcogénures hexanucléaires du Rhenium
- Reconnaissance moléculaire
- Méthodologies, synthèse en série hétérocyclique
- Chimie des fullerènes
- Électronique moléculaire
- Transfert d'électron / énergie
- Photovoltaïque
- Conception, synthèse et mise en forme de systèmes pi-conjugués fonctionnels pour :
  - Matériaux d'électrode (polymères conducteurs électrogénérés, électrodes et surfaces modifiées, capteurs électrochimiques )
  - Semi-conducteurs organiques (transistors à effet de champ, conversion, photovoltaïque, diodes électroluminescentes)
  - Dispositifs électrooptiques (chromophores ONL, Luminophores)
  - Électronique moléculaire et nano-systèmes dynamiques



## LPHIA – LABORATOIRE DE PHOTONIQUE D'ANGERS – PHOTONIQUE | OPTIQUE | LASERS

### Thèmes de recherche :

- Solitons et lasers : lasers à fibre et instabilités, solitons à quelques cycles, solitons dissipatifs et spatiotemporels
- Structuration optique des matériaux : structures guidantes, métrologie de l'indice non linéaire, polarisabilités et hyperpolarisabilités des molécules
- Couches minces et verres dopés : structures vitreuses et propriétés spectroscopiques de matrices actives dopées terre rare, vitrocéramiques dopées, synthèse et caractérisation de films minces pour applications photovoltaïques

## SFR MathSTIC : Mathématiques et Sciences & Technologies de l'Information et de la Communication

## LARIS – LABORATOIRE ANGEVIN DE RECHERCHE EN INGÉNIERIE DES SYSTÈMES – OPTIMISATION | SIGNAL-IMAGE | SÛRETÉ DE FONCTIONNEMENT

### Thèmes de recherche :

- Systèmes à événements discrets
- Maîtrise des systèmes régis par des équations aux dérivées partielles
- Optimisation des systèmes de production et logistiques
- Approches ensemblistes appliquées à la robotique et à l'automatique
- Perception, interaction et cognition
- Analyses non linéaires
- Information, fluctuations et bruit
- Conception et qualification de systèmes sûrs
- Modèles d'évaluation de performance opérationnelle de systèmes complexes

## LERIA – LABORATOIRE D'ÉTUDE ET DE RECHERCHE EN INFORMATIQUE D'ANGERS – INTELLIGENCE ARTIFICIELLE | OPTIMISATION COMBINATOIRE

### Thèmes de recherche :

- Apprentissage artificiel
- Représentation des connaissances
- Raisonnement dans l'incertain
- Programmation par contraintes
- Métaheuristiques
- Optimisation combinatoire



### Vous avez un projet de mise au point d'un produit, d'un service ou d'un procédé innovant ?



Pensez au dispositif **C.I.F.R.E** (Conventions Industrielles de Formation par la Recherche) !

- Vous recrutez, en CDI ou CDD de 3 ans, un-e diplômé.e de niveau Master à qui vous confiez une mission de recherche pour un salaire annuel brut au moins égal à 23 484 €,
- Le doctorant consacre 100% de son temps, partagé entre l'entreprise et le laboratoire académique, à ses travaux de recherche,
- Vous toucherez une subvention annuelle de 14 000 € via l'Association Nationale Recherche Technologie (ANRT),
- Les coûts salariaux restants à votre charge sont éligibles au Crédit Impôt Recherche.

**Informations : [partenariat-innovation@univ-angers.fr](mailto:partenariat-innovation@univ-angers.fr)**

# L'Université d'Angers en quelques chiffres



4 facultés, 1 IUT, 1 IAE,  
1 école d'ingénieurs et  
1 Institut National du  
Tourisme



400 diplômes  
certifiants



70 formations  
en alternance



2000 alternants



26 unités de  
recherche



850 enseignants  
chercheurs



3 plate-formes :  
Santé-Végétal-Matériaux



17 plateaux  
techniques

## NOTRE SAVOIR-FAIRE AU SERVICE DE VÔTRE

### NOUS CONTACTER :

SCAFOP  
02 44 68 86 84  
formationpro@univ-angers.fr  
19 rue René Rouchy, 49100 Angers  
www.univ-angers.fr/formationpro

Suivez-nous :  
univ-angers.fr



Découvrir toute notre  
offre de formation



**ua** FORMATION  
PROFESSIONNELLE  
ET ALTERNANCE  
UNIVERSITÉ D'ANGERS

**Qualiopi**  
processus certifié

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

La certification qualité a été délivrée au titre des catégories d'actions suivantes :  
ACTIONS DE FORMATION  
ACTIONS PERMETTANT DE FAIRE VALIDER LES ACQUIS DE L'EXPÉRIENCE