

SEMESTRE 9_5e ANNEE GP

Infos pratiques

Lieu(x)

 Toulouse

Instrumentation-Projet

Présentation

Objectifs

Ce module contient 2 enseignements. A la fin de ces enseignements, l'étudiant devra :

Programmation orientée objet : Connaître et savoir appliquer les principes de base de la programmation objet

Projet : être capable de rédiger une proposition technique et financière en réponse à un appel d'offre sur un projet d'instrumentation

Infos pratiques

Lieu(x)

 Toulouse

NanoBioIngénierie

Présentation

Objectifs

A la fin de ce module, l'étudiant devra avoir compris et pourra expliquer (principaux concepts) :

- Les procédés issus des nanotechnologies afin d'étudier, mesurer et quantifier les interactions spécifiques entre biomolécules, base de tous les biodétecteurs.
- Le principe de certaines de ces technologies: la fluorescence, la lithographie douce, la biofonctionnalisation de surfaces, les mesures en molécule unique, les biopuces, la lithographie 3D, la microfluidique.

L'étudiant devra être capable de :

- Reformuler les mécanismes d'interactions spécifiques entre biomolécules
 - Maitriser les techniques à l'échelle nanométrique afin de transformer un événement d'interaction moléculaire en signal
 - Analyser les caractéristiques de tout type de biodétecteur
 - Mettre en œuvre une démarche expérimentale
 - Mettre en œuvre ces techniques issues des nanotechnologies et de la microfluidique.
 - Interpréter les résultats et les discuter de manière critique
 - Colliger les différents concepts, les assimiler puis les décontextualiser afin d'appréhender des situations adidactiques
-

Pré-requis nécessaires

- initiation aux micro/nano-biotechnologies
- Scientific M1 in chemistry, biology or physics

Infos pratiques

Lieu(x)

 Toulouse

Systèmes Micro-Nano-Electro-Mécanique

Présentation

Objectifs

Cet atelier a pour objectif de simuler, fabriquer et caractériser de nouveaux capteurs de type micro-nanosystème grâce à l'exploitation des micro et nano technologies.

A la fin de ce module, l'étudiant devra maîtriser les bases théoriques, les techniques de conceptions, de réalisation et de caractérisations de nouveaux capteurs Micro et Nanosystèmes et être capable de caractériser et expertiser des dispositifs ces échelles micrométriques et nanométriques.

Le fil directeur de la formation est de privilégier d'une part le travail expérimental par groupe autour de thèmes très applicatifs et d'autre part de renforcer le lien entre les cours théoriques de leur cursus et les notions dont ils auront besoin au cours de leur future vie professionnelle. Dans ce cadre, la conduite d'un projet permettra alors à l'étudiant d'effectuer une synthèse bibliographique et de développer un sujet d'étude sur ces nouveaux capteurs dont les applications portent dans de nombreux secteurs e.g. micro-nanoélectronique, aéronautique, médecine.

Pré-requis nécessaires

Physique des semiconducteurs et des microsystèmes
Connaissances de base en Physique du solide (niveau Master 1)

Infos pratiques

Lieu(x)

 Toulouse

Matériaux 2D

Infos pratiques

Lieu(x)

 Toulouse

Optique de particules chargées



ECTS



Volume horaire
30h

Présentation

Objectifs

L'optique de particules chargées (OPC) est une science qui compile sous un socle théorique commun l'ensemble des lois qui régissent le transport, la focalisation, la dispersion en masse/énergie, etc. de particules chargées pouvant être des électrons, positons, ions ou molécules. Elle permet de décrire les propriétés optiques de l'ensemble des éléments optiques individuels usuels (lentilles, filtre en énergie, secteur magnétique) et grâce aux multiples combinaisons de ceux-ci permet de créer un large panel d'outils de caractérisation des matériaux innovants. Depuis des années les applications dans ce domaine sont considérables : développement de microscope électronique de plus en plus performant, faisceau d'ions focalisés ayant ouvert la voie au nano-usinage, spectromètre de masse des ions secondaires (SIMS) outil incontournable pour la caractérisation de dopants dans les semiconducteurs, mais aussi les grands instruments comme les synchrotrons et les accélérateurs de particules. Depuis quelques années, les demandes de recrutements d'ingénieurs ayant des compétences solides dans ce domaine sont importantes et augmentent régulièrement.

En effet, les entreprises fournissant des instruments d'analyses de pointes sont dans une course à l'innovation permanente d'une part afin de répondre aux besoins du marché originel des dispositifs à semiconducteurs de plus en plus petits et complexes, mais aussi afin de répondre à de nouveaux marchés

comme la caractérisation de matériels chimiques (molécules pharmaceutiques, ...) ou biologiques (virus) et le développement d'instruments médicaux (protonthérapie par exemple). Le développement début des années 2000 des correcteurs d'aberration sphérique pour les microscopes électroniques, dont l'optique innovante est basée sur les propriétés de symétrie de multipôles magnétiques, est un exemple emblématique qui a révolutionné l'utilisation de ces instruments.

Pour répondre à cet engouement et à cette demande d'innovation qui permettra d'imaginer les instruments du futur, le monde industriel est à la recherche d'écoles d'ingénieurs permettant de proposer une approche moderne de l'OPC adaptée à leur besoin.

Ce module aura pour vocation de développer les bases théoriques de l'OPC en insistant sur les aspects pratiques utiles aux développements de nouveaux instruments optiques innovants. Le cours insistera notamment sur la force du formalisme général de l'OPC qui regroupe sous une même logique l'ensemble des éléments pouvant transporter, focaliser ou disperser des particules chargées. Les travaux dirigés autour de simulations utilisant le logiciel SIMION (<https://simion.com/docs/simion8brochure.pdf>) et des travaux pratiques permettront aux élèves ingénieurs de mettre en pratique ces connaissances autour d'un projet de design d'un système optique concret comme, par exemple :

- la fabrication d'un microscope électronique électrostatique dont les éléments au préalable dimensionnées avec SIMION pourront être fabriqués avec une imprimante 3D.

Nous souhaitons concentrer ce module sur des aspects

de l'OPC qui intéressent les industriels et nous serons en contact avec la société Orsayphysics, un fabricant français de faisceau d'ions focalisés. Une visite de l'entreprise pourra même être envisagée suivant les demandes et les disponibilités.

Pré-requis nécessaires

Électromagnétisme, Cours d'optique géométrique avancée de 4A du GP, optique de Fourier, mécanique quantique, et une approche des problèmes de mécanique du point par le principe variationnel de Lagrange serait un plus.

Infos pratiques

Lieu(x)

 Toulouse

Middleware and Services

Présentation

Objectifs

A la fin de ce module, l'étudiant devra avoir compris et pourra expliquer (principaux concepts) :

Cette formation est composée de 3 parties, les concepts suivants seront abordés :

- Les architectures orientées service
- Les middleware
- Les Intergiciels pour l'internet des objets à travers les standards et le déploiement d'une architecture de réseaux de capteurs.
- Le concept de Cloud et plus particulièrement l'Infrastructure As A Service.
- La gestion dynamique à travers les principes de l'autonome computing

L'étudiant devra être capable de :

- Concevoir et développer une architecture SOA
 - Développer des services Web SOAP et REST
 - Développer une composition de services (orchestration) BPEL
 - Savoir positionner les standards principaux de l'Internet des Objets
 - Déployer une architecture conforme à un standard et mettre en place un système du réseau de capteurs aux services
 - Comprendre la notion de cloud
 - Utiliser une infrastructure de cloud dans un mode Infrastructure As A Service
 - Déployer et adapter de manière autonome une plate-forme pour l'Internet des Objets sur le cloud
-

Pré-requis nécessaires

Programmation Java, conception Orientée objet, notion en réseau, XML et XML schéma

Infos pratiques

Lieu(x)

 Toulouse

Wireless Communications

Présentation

Objectifs

Au terme de cette UE, les étudiants seront en mesure de :

- identifier les limites de certains des choix qui ont guidé la conception de l'Internet historique pour supporter les nouveaux usages des réseaux et notamment ceux qu'impliquent la mise en réseau d'objets connectés de toute sorte.
- d'évaluer les bénéfices et principales limites que pose l'adoption d'une architecture réseau basée IPv6 pour les objets connectés
- mettre en place et opérer un réseau d'objets connectés basé IPv6
- prendre connaissance des principaux paradigmes réseau qui ont émergé ces dernières années, dont : la virtualisation et "softwarisation" réseau, la virtualisation des fonctions réseau (NFV pour Network Function Virtualisation), le Software Defined Networking (SDN), etc.
- acquérir des premières compétences en configuration d'équipements SDN ainsi qu'en développement d'application de contrôle réseau sur une infrastructure SDN

Infos pratiques

Lieu(x)

 Toulouse

Instrumentation avancée 2

Présentation

Objectifs

A la fin de ce module, l'étudiant devra avoir compris et pourra expliquer (principaux concepts) :

Instrumentation Temps Réel : Principe du temps réel, type d'ordonnancement , règles indispensables au développement d'une application temps réel, notion de déterminisme, jitter.

Instrumentation Virtuelle Avancée :
Les différents modèles d'architecture en LabVIEW
L'architecture Machine à états en LabVIEW
Les fonctionnalités du VI Server en LabVIEW
L'utilisation de fichier de configuration sous LV
La structure événement

Bus CAN : les principes généraux du CAN, la traduction de ces principes à un protocole

L'étudiant devra être capable de :

Instrumentation Temps Réel : prévoir le temps de réponse d'un système à partir des données temporelles du système. Développer une application temps réel basée sur du matériel Compact RIO de National Instruments
Développer une application en LabVIEW FPGA

Instrumentation Virtuelle Avancée : développer une application complexe en choisissant l'architecture adaptée

Bus CAN : Mettre en œuvre une communication entre 2 nœuds CAN

Pré-requis nécessaires

Bases en informatique générale
Programmation LabVIEW
Programmation LabWindows/CVI

Infos pratiques

Lieu(x)

 Toulouse

Psychologie sociale et éthique

Présentation

 Toulouse

Objectifs

Analyser des situations de groupe avec des concepts issus de la psychologie sociale

Comprendre les relations interpersonnelles en situation professionnelle et interculturelle

Approfondir la réflexion sur les enjeux socio-écologiques dans son parcours professionnel

Identifier les dimensions éthiques de ces situations et savoir argumenter sa position

Aiguiser l'esprit critique, le décentrement et la réflexivité sur soi : la méta-cognition

Pré-requis nécessaires

Aucun

Infos pratiques

Lieu(x)

Management d'équipe

Présentation

Objectifs

L'étudiant devra être capable de :

- Repérer et comprendre des informations liées aux ressources humaines au sein d'une entreprise
- Analyser une situation de management d'équipe en référence à un cadre théorique
- Formuler et argumenter des solutions managériales

Infos pratiques

Lieu(x)

 Toulouse

APS

Infos pratiques

Lieu(x)

 Toulouse

PPI

Infos pratiques

Lieu(x)

 Toulouse

Physique appliquée et Communication scientifique en langue étrangère

Présentation

Objectifs

A la fin de ce module (enseigné entièrement en anglais), l'étudiant devra avoir compris et pourra expliquer

- Les principes de base de fonctionnement des lasers, des techniques associées et de l'optoélectronique
- Les différences de fonctionnement des principes de l'expression écrite et orale en anglais scientifique

L'étudiant devra être capable de:

- mettre en œuvre dans son métier d'ingénieur des technologies liées aux techniques laser et former des techniciens dans ce domaine (y compris sur les aspects sécurité)
- suivre un cours scientifique en anglais
- sélectionner les informations significatives adaptées à son interlocuteur ou son public
- développer, reformuler, synthétiser en anglais des connaissances spécifiques scientifiques
- présenter le travail sur projet oralement et par écrit en Anglais
- traduire des connaissances scientifiques à l'adresse d'un public non spécialiste
- adapter son expression à des situations formelles et informelles

Pré-requis nécessaires

Anglais :
Niveau intermédiaire - B2

Laser et optoélectronique :
Mécanique quantique, physique statistique, optique géométrique et ondulatoire, physique des matériaux, physique des semi-conducteurs et des dispositifs, physique du solide

Infos pratiques

Lieu(x)

 Toulouse

Ingénierie Physique et Valorisation

Présentation

Objectifs

Les multiples objectifs sont les suivants :

- Être capable de décrire l'architecture de base d'une charge utile de Télécommunication en comprenant la description fonctionnelle d'un transpondeur de type « bent-pipe »
- Acquérir une connaissance approfondie de chaque équipement RF composant la charge utile d'un satellite de télécommunication (Spécifications, drivers, technologies et les points clés associés
- Avoir compris et pouvoir expliquer les technologies et matériaux nouveaux de la microélectronique (SiGe, SiC, III-V, SOI, OLED...)
- Acquérir des connaissances de base dans le domaine des plasmas et leur utilisation
- Acquérir des notions sur la compatibilité électromagnétique et l'analyse de défaillance
- Développer une réflexion personnelle sur l'impact de la science sur la société en relation avec les changements environnementaux
- Analyser et critiquer la nature de la science et de la technologie
- Construire un projet de recherche ayant du sens par rapport à ses valeurs personnelles et les grands défis sociétaux.

- Cours sur les "semiconducteurs" donné en 3IMACS.
- Manipulation des grandeurs en décibel
- Connaissances pratiques en thermodynamique du solide et métallurgie physique
- Notions de RF (bruit, gain) d'électromagnétisme

Infos pratiques

Lieu(x)

 Toulouse

Pré-requis nécessaires

Instrumentation-Projet

Présentation

Objectifs

Ce module contient 2 enseignements. A la fin de ces enseignements, l'étudiant devra :

Programmation orientée objet : Connaître et savoir appliquer les principes de base de la programmation objet

Projet : être capable de rédiger une proposition technique et financière en réponse à un appel d'offre sur un projet d'instrumentation

Infos pratiques

Lieu(x)

 Toulouse

NanoBioIngénierie

Présentation

Objectifs

A la fin de ce module, l'étudiant devra avoir compris et pourra expliquer (principaux concepts) :

- Les procédés issus des nanotechnologies afin d'étudier, mesurer et quantifier les interactions spécifiques entre biomolécules, base de tous les biodétecteurs.
- Le principe de certaines de ces technologies: la fluorescence, la lithographie douce, la biofonctionnalisation de surfaces, les mesures en molécule unique, les biopuces, la lithographie 3D, la microfluidique.

L'étudiant devra être capable de :

- Reformuler les mécanismes d'interactions spécifiques entre biomolécules
- Maîtriser les techniques à l'échelle nanométrique afin de transformer un événement d'interaction moléculaire en signal
- Analyser les caractéristiques de tout type de biodétecteur
- Mettre en œuvre une démarche expérimentale
 - Mettre en œuvre ces techniques issues des nanotechnologies et de la microfluidique.
- Interpréter les résultats et les discuter de manière critique
- Colliger les différents concepts, les assimiler puis les décontextualiser afin d'appréhender des situations adidactiques

Pré-requis nécessaires

- initiation aux micro/nano-biotechnologies
- Scientific M1 in chemistry, biology or physics

Infos pratiques

Lieu(x)

 Toulouse

Systèmes Micro-Nano-Electro-Mécanique

Présentation

Objectifs

Cet atelier a pour objectif de simuler, fabriquer et caractériser de nouveaux capteurs de type micro-nanosystème grâce à l'exploitation des micro et nano technologies.

A la fin de ce module, l'étudiant devra maîtriser les bases théoriques, les techniques de conceptions, de réalisation et de caractérisations de nouveaux capteurs Micro et Nanosystèmes et être capable de caractériser et expertiser des dispositifs ces échelles micrométriques et nanométriques.

Le fil directeur de la formation est de privilégier d'une part le travail expérimental par groupe autour de thèmes très applicatifs et d'autre part de renforcer le lien entre les cours théoriques de leur cursus et les notions dont ils auront besoin au cours de leur future vie professionnelle. Dans ce cadre, la conduite d'un projet permettra alors à l'étudiant d'effectuer une synthèse bibliographique et de développer un sujet d'étude sur ces nouveaux capteurs dont les applications portent dans de nombreux secteurs e.g. micro-nanoélectronique, aéronautique, médecine.

Pré-requis nécessaires

Physique des semiconducteurs et des microsystèmes
Connaissances de base en Physique du solide (niveau

Master 1)

Infos pratiques

Lieu(x)

 Toulouse

Matériaux 2D

Infos pratiques

Lieu(x)

 Toulouse

Optique de particules chargées



ECTS

Volume horaire
30h

Présentation

Objectifs

L'optique de particules chargées (OPC) est une science qui compile sous un socle théorique commun l'ensemble des lois qui régissent le transport, la focalisation, la dispersion en masse/énergie, etc. de particules chargées pouvant être des électrons, positons, ions ou molécules. Elle permet de décrire les propriétés optiques de l'ensemble des éléments optiques individuels usuels (lentilles, filtre en énergie, secteur magnétique) et grâce aux multiples combinaisons de ceux-ci permet de créer un large panel d'outils de caractérisation des matériaux innovants. Depuis des années les applications dans ce domaine sont considérables : développement de microscope électronique de plus en plus performant, faisceau d'ions focalisés ayant ouvert la voie au nano-usinage, spectromètre de masse des ions secondaires (SIMS) outil incontournable pour la caractérisation de dopants dans les semiconducteurs, mais aussi les grands instruments comme les synchrotrons et les accélérateurs de particules. Depuis quelques années, les demandes de recrutements d'ingénieurs ayant des compétences solides dans ce domaine sont importantes et augmentent régulièrement.

En effet, les entreprises fournissant des instruments d'analyses de pointes sont dans une course à l'innovation permanente d'une part afin de répondre aux besoins du marché originel des dispositifs à

semiconducteurs de plus en plus petits et complexes, mais aussi afin de répondre à de nouveaux marchés comme la caractérisation de matériels chimiques (molécules pharmaceutiques, ...) ou biologiques (virus) et le développement d'instruments médicaux (protonthérapie par exemple). Le développement début des années 2000 des correcteurs d'aberration sphérique pour les microscopes électroniques, dont l'optique innovante est basée sur les propriétés de symétrie de multipôles magnétiques, est un exemple emblématique qui a révolutionné l'utilisation de ces instruments.

Pour répondre à cet engouement et à cette demande d'innovation qui permettra d'imaginer les instruments du futur, le monde industriel est à la recherche d'écoles d'ingénieurs permettant de proposer une approche moderne de l'OPC adaptée à leur besoin.

Ce module aura pour vocation de développer les bases théoriques de l'OPC en insistant sur les aspects pratiques utiles aux développements de nouveaux instruments optiques innovants. Le cours insistera notamment sur la force du formalisme général de l'OPC qui regroupe sous une même logique l'ensemble des éléments pouvant transporter, focaliser ou disperser des particules chargées. Les travaux dirigés autour de simulations utilisant le logiciel SIMION (<https://simion.com/docs/simion8brochure.pdf>) et des travaux pratiques permettront aux élèves ingénieurs de mettre en pratique ces connaissances autour d'un projet de design d'un système optique concret comme, par exemple :

- la fabrication d'un microscope électronique électrostatique dont les éléments au préalable dimensionnés avec SIMION pourront être fabriqués avec une imprimante 3D.

Nous souhaitons concentrer ce module sur des aspects de l'OPC qui intéressent les industriels et nous serons en contact avec la société Orsayphysics, un fabricant français de faisceau d'ions focalisés. Une visite de l'entreprise pourra même être envisagée suivant les demandes et les disponibilités.

Pré-requis nécessaires

Électromagnétisme, Cours d'optique géométrique avancée de 4A du GP, optique de Fourier, mécanique quantique, et une approche des problèmes de mécanique du point par le principe variationnel de Lagrange serait un plus.

Infos pratiques

Lieu(x)

 Toulouse

Nano-capteur



ECTS



Volume horaire

34h

Présentation

- proposer une solution pour la réalisation d'un capteur intégrant les concepts décrit plus haut ;
- produire une expertise sur la conception et l'élaboration d'un nano-capteur

Objectifs

A la fin de ce module, l'étudiant devra avoir compris et pourra expliquer (principaux concepts):

- la démarche qui consiste à réaliser des dispositifs de nano- et micro-électronique par des méthodes à bas coût intégrant des nano-objets préparés en solution ;
- le fonctionnement d'un nano-capteur

L'étudiant devra avoir compris et pourra expliquer :

- les concepts et les pratiques expérimentales visant à synthèse de nano-objets en phase liquide ; la stabilisation de solutions colloïdales ;
- les concepts et les pratiques expérimentales de dépôts de ces nano-objets sous forme de réseaux 2D et 3D ;
- les principes physiques des capteurs à base de nanoparticules (capteurs de gaz, de contrainte)

L'étudiant devra être capable de :

- produire expérimentalement un capteur à base de nanoparticules qu'il aura synthétisé et assemblé entre deux électrodes ;
- mesurer les propriétés du capteur et décrire son fonctionnement ;
- discuter les résultats expérimentaux et proposer des améliorations.

L'étudiant devra être capable de :

Pré-requis nécessaires

Master 1 de Physique générale ou appliquée, de Chimie ou de Sciences des Matériaux ou équivalent

Infos pratiques

Lieu(x)

Toulouse

Nano-Physique et Nano-Chimie



ECTS



Volume horaire
34h

Présentation

Lieu(x)

 Toulouse

Objectifs

Cette UE est une approche théorique et expérimentale des principaux concepts relatifs à la nanoélectronique et la spintronique, aux technologies quantiques. Cette UE est complétée par une introduction à la croissance de nanoparticules et aux méthodes d'analyse par diffusion des rayons X.

Les objectifs pédagogiques sont :

- Acquérir les connaissances scientifiques relatives à la physique et à la chimie des solides nanostructurés et des solides de basses dimensionnalités ;
- Permettre à l'étudiant de faire le lien entre ces enseignements pour élaborer, observer, comprendre les propriétés de nano-objets et de nanostructures et utiliser ceux-ci dans des buts aussi divers que la nano-électronique, capteurs quantiques, approche bottom-up de nanomatériaux.

Pré-requis nécessaires

-Master 1 de Physique générale ou Physique appliquée ou équivalent

Infos pratiques

Présentation

Objectifs

À la fin de ce module, l'étudiant(e) devra avoir compris et pourra expliquer :

- les phénomènes quantiques tels que la diffusion, la résonance paramagnétique électronique, la cryptographie quantique: états intriqués, émetteurs à boîtes quantiques semi-conductrices de paires de photons intriqués et de photon unique.
- le formalisme quantique des interactions rayonnement-matière dans des dispositifs innovants.
- mettre en pratique leurs connaissances acquises sur le plan théorique sur les propriétés de transport électronique et les propriétés optoélectronique de dispositif à base de semi-conducteur.

L'étudiant(e) devra être capable de :

- choisir le type de microscopie à champ proche adapté à une application/caractérisation donnée
- analyser, critiquer et interpréter des images simples de microscopie à champ proche.

Pré-requis nécessaires

Électromagnétisme

Mécanique quantique (I4GPPM11)

Mathématiques: calcul matriciel et résolutions équations différentielles

Calcul numérique et formel sous Python: Notions de base

Physique statistique 3A

Électronique du solide 4A

Transport électronique 5A

Infos pratiques

Lieu(x)

 Toulouse

Psychologie sociale et éthique

Présentation

 Toulouse

Objectifs

Analyser des situations de groupe avec des concepts issus de la psychologie sociale

Comprendre les relations interpersonnelles en situation professionnelle et interculturelle

Approfondir la réflexion sur les enjeux socio-écologiques dans son parcours professionnel

Identifier les dimensions éthiques de ces situations et savoir argumenter sa position

Aiguiser l'esprit critique, le décentrement et la réflexivité sur soi : la méta-cognition

Pré-requis nécessaires

Aucun

Infos pratiques

Lieu(x)

Management d'équipe

Présentation

Objectifs

L'étudiant devra être capable de :

- Repérer et comprendre des informations liées aux ressources humaines au sein d'une entreprise
- Analyser une situation de management d'équipe en référence à un cadre théorique
- Formuler et argumenter des solutions managériales

Infos pratiques

Lieu(x)

 Toulouse

APS

Infos pratiques

Lieu(x)

 Toulouse

PPI

Infos pratiques

Lieu(x)

 Toulouse

Projet

Présentation

Objectifs

Mettre en commun les compétences d'étudiants provenant de cursus INSA différents pour proposer des solutions pratiques à une problématique liée à l'énergie.

Infos pratiques

Lieu(x)

 Toulouse

Les enjeux de l'énergie

Présentation

Objectifs

Nous évoquerons les éléments clés, toutes filières confondus (production et utilisation de l'énergie), de la transition énergétique.

Infos pratiques

Lieu(x)

 Toulouse

Produire de l'électricité

Présentation

Objectifs

Une description générale du photovoltaïque sera donnée ; nous préciserons des notions clés telles que le facteur de charge, le cout, le recyclage, les rendements des différentes filières... Nous évoquerons ensuite les principes généraux du fonctionnement d'une cellule photovoltaïque. Nous finirons par comparer les différentes filières photovoltaïques allant du silicium monocristallin au cellules couches minces polycristallines. Un TP de mesures électriques est prévu.

Pré-requis nécessaires

Aucun

Infos pratiques

Lieu(x)

 Toulouse

Chaleur et énergie

Présentation

Objectifs

Voir Méthanisation II

Pré-requis nécessaires

Aucun

Infos pratiques

Lieu(x)

 Toulouse

Energie et mobilité

Présentation

Objectifs

Ce module a pour objectif d'initier les étudiants à la simulation système d'un véhicule électrique sur les aspects flux d'énergie dans la chaîne de propulsion électrique

Pré-requis nécessaires

Aucun

Infos pratiques

Lieu(x)

 Toulouse

Biomasse

Présentation

Objectifs

A la fin de cet enseignement, l'étudiant devra avoir compris et pourra expliquer (principaux concepts) :

- le contexte du développement des biocarburants à partir de biomasses
 - les voies de production des biocarburants
 - les avantages et limites des biocarburants en portant une analyse systémique et interdisciplinaire
 - les acteurs industriels et institutionnels, nationaux et internationaux
-

Pré-requis nécessaires

Cet enseignement est ouvert à des étudiants de différentes formations de spécialités.

Infos pratiques

Lieu(x)

 Toulouse

Gestion de l'énergie électrique

Présentation

Objectifs

Récupération de l'énergie ambiante

A la fin de cet enseignement, l'étudiant devra :

- connaître les différentes façons d'alimenter électriquement un objet connecté
- connaître les principaux éléments de stockage de l'énergie utilisable dans un objet connecté
- connaître les technologies de récupération de l'énergie ambiante et de transfert de puissance sans fil
- connaître quelques méthodes de gestion de l'énergie et d'optimisation de l'efficacité énergétique dans un objet connecté
- être capable de proposer des solutions pour rendre autonome en énergie un objet connecté selon les besoins applicatifs

Pré-requis nécessaires

Récupération de l'énergie ambiante

Des connaissances en électromagnétisme et en physique sont nécessaires.

Infos pratiques

Lieu(x)

 Toulouse

Actionneurs et générateur électriques

Présentation

Objectifs

Cet enseignement aborde les différentes familles d'actionneurs (moteurs et générateurs électriques) en insistant sur leurs caractéristiques principales et les domaines de leur utilisation.

L'objectif principal est de savoir répondre à un besoin particulier en actionnement mécanique en faisant le choix le plus pertinent de technologie d'actionneurs.

Pré-requis nécessaires

électromagnétisme de base

Infos pratiques

Lieu(x)

 Toulouse

Méthanisation

Présentation

Pré-requis nécessaires

électromagnétisme de base

Infos pratiques

Lieu(x)

 Toulouse

Convertisseurs de puissance

Présentation

Pré-requis nécessaires

électromagnétisme de base

Infos pratiques

Lieu(x)

 Toulouse

Méthanisation II

Présentation

Objectifs

L'objectif de la semaine de formation filière biogaz est de donner des éléments de contexte et techniques qui permettent de saisir les enjeux de la filière et d'acquérir les concepts de base des procédés mis en jeu dans le déploiement de la filière biogaz.

Pré-requis nécessaires

électromagnétisme de base

Infos pratiques

Lieu(x)

 Toulouse

Photovoltaïque

Présentation

Objectifs

La partie optionnelle PV décrira plus finement la physique des dispositifs photovoltaïques à l'échelle de la cellule. Nous verrons que le fonctionnement est très similaire (réciproque) à celui d'une LED via un couplage lumière-semiconducteur. Nous verrons qu'un tel dispositif ne se résume pas à une jonction p-n mais peut se généraliser à tous dispositifs optoélectroniques. Nous aborderons ensuite les pistes en R&D pour augmenter les rendements. Un TP de mesure de conversion électrique est prévu ainsi qu'un TP de modélisation numérique de cellules PV.

Pré-requis nécessaires

Notion de physique générale : électricité, optique... Un plus une connaissance sommaire d'un semi-conducteur bien que les notions clés seront rappelées

Infos pratiques

Lieu(x)

 Toulouse

Psychologie sociale et éthique

Présentation

 Toulouse

Objectifs

Analyser des situations de groupe avec des concepts issus de la psychologie sociale

Comprendre les relations interpersonnelles en situation professionnelle et interculturelle

Approfondir la réflexion sur les enjeux socio-écologiques dans son parcours professionnel

Identifier les dimensions éthiques de ces situations et savoir argumenter sa position

Aiguiser l'esprit critique, le décentrement et la réflexivité sur soi : la méta-cognition

Pré-requis nécessaires

Aucun

Infos pratiques

Lieu(x)

Management d'équipe

Présentation

Objectifs

L'étudiant devra être capable de :

- Repérer et comprendre des informations liées aux ressources humaines au sein d'une entreprise
- Analyser une situation de management d'équipe en référence à un cadre théorique
- Formuler et argumenter des solutions managériales

Infos pratiques

Lieu(x)

 Toulouse

APS

Infos pratiques

Lieu(x)

 Toulouse

PPI

Infos pratiques

Lieu(x)

 Toulouse

Qualitative Approach



ECTS
4 crédits



Volume horaire
45h

Infos pratiques

Lieu(x)

 Toulouse

Quantitative Approach

 ECTS
5 crédits

 Volume horaire
45h

Infos pratiques

Lieu(x)

 Toulouse

Designing for safety

 ECTS
5 crédits

 Volume horaire
42h

Infos pratiques

Lieu(x)

 Toulouse

Process Safety



ECTS
5 crédits



Volume horaire
45h

Infos pratiques

Lieu(x)

 Toulouse

Functional Safety

Infos pratiques

Lieu(x)

 Toulouse

Structural Safety

Infos pratiques

Lieu(x)

 Toulouse

Risques toxiques pour l'homme et l'environnement

 **ECTS**
5 crédits

 **Volume horaire**
42h

Présentation

Objectifs

A la fin de ce module, l'étudiant devra avoir compris et pourra expliquer les méthodes d'analyse des risques pouvant affecter l'homme et l'environnement et les techniques pour traiter ces risques.

L'étudiant devra être capable d'identifier différents types de risques affectant l'homme et l'environnement (chimiques, biologiques, ionisants, électriques), évaluer leur importance et de proposer des moyens de les prévenir ou pour protéger l'homme ou l'environnement de leurs dommages.

Pré-requis nécessaires

MSSEQ11 : Approche qualitative de la sécurité
MSSEQ11 : Approche quantitative de la sécurité

Infos pratiques

Lieu(x)

 Toulouse

Smart Devices



ECTS

5 crédits



Volume horaire

Présentation

Objectifs

A la fin de ce module, l'étudiant devra avoir compris et pourra expliquer (principaux concepts) :

CAPTEURS INTELLIGENTS ET CHAÎNE D'ACQUISITION:

- Les éléments permettant la conception et l'utilisation d'un « smart device » et d'une chaîne de mesure.

Il sera capable de manipuler :

- les principes physiques de fonctionnement des capteurs,
- les notions utilisées en métrologie
- les procédures de mises en œuvre,
- les montages électriques dits « conditionneurs »
- la conception d'une chaîne de mesure et d'un « smart device ».

MICROCONTROLEURS ET OPEN SOURCE HARDWARE :

Maîtriser les éléments nécessaires des microcontrôleurs pour concevoir et réaliser des applications concrètes en Open Source Hardware,

CONCEPTION D'UN CIRCUIT EN ELECTRONIQUE ANALOGIQUE :

Il sera capable de concevoir et simuler un étage d'amplification dédié à la mesure du capteur réalisé

CONCEPTION D'UNE CARTE ELECTRONIQUE DU CAPTEUR:

Il sera capable de concevoir et réaliser une carte

électronique contenant le capteur, son électronique de conditionnement et les éléments de communications nécessaire pour envoyer les données sur un réseau bas débit de type LoRa.

NANO-CAPTEURS :

- la démarche qui consiste à réaliser des dispositifs de nano- et micro-électronique par des méthodes à bas coût intégrant des nano-objets préparés en solution;
- le fonctionnement d'un nano-capteur.

L'étudiant devra avoir compris et pourra expliquer :

- les concepts et les pratiques expérimentales visant à synthèse de nano-objets en phase liquide ; la stabilisation de solutions colloïdales ;
- les concepts et les pratiques expérimentales de dépôts de ces nano-objets sous forme de réseaux 2D et 3D ;
- les principes physiques des capteurs à base de nanoparticules (capteurs de gaz, de contrainte...)

L'étudiant devra être capable de :

- produire expérimentalement un capteur à base de nanoparticules qu'il aura synthétisé et assemblé entre deux électrodes ;
- mesurer les propriétés du capteur et décrire son fonctionnement ;
- discuter les résultats expérimentaux et proposer des améliorations.

Pré-requis nécessaires

Physique et électronique générale. Programmation C et C++

Infos pratiques

Lieu(x)

 Toulouse

Security for IoT

Présentation

Lieu(x)

 Toulouse

Objectifs

Cet enseignement a pour objectif de fournir aux étudiants une compréhension approfondie des enjeux de la sécurité dans le domaine de l'Internet des Objets (IoT). À la fin de cette formation, les participants seront capables de :

- Identifier les menaces et vulnérabilités propres aux systèmes IoT.
- Mettre en œuvre des techniques de cryptographie adaptées aux contraintes des dispositifs IoT.
- Comprendre et analyser les aspects de sécurité matérielle, logicielle et des protocoles.
- Détecter et corriger les failles dans les logiciels et infrastructures IoT.
- Effectuer des audits de sécurité en utilisant des outils d'analyse statique et dynamique.

Pré-requis nécessaires

- Bases en programmation (C, Python).
- Connaissances fondamentales en systèmes embarqués.
- Notions générales de réseaux et protocoles de communication.
- Introduction à la sécurité.

Infos pratiques

Wireless Sensors Network

Présentation

Objectifs

A la fin de ce cours, l'étudiant devra avoir compris et pourra expliquer (principaux concepts) :

- les architectures et protocoles de communication des réseaux des capteurs vers l'Internet d'objets (IoT)
- les spécificités des couches physiques et couches MAC de réseaux de capteurs sans fil et des objets communicants

L'étudiant devra être capable de :

- concevoir, dimensionner et déployer un réseau des capteurs en fonction de contraintes de l'application
- concevoir et dimensionner les couches physiques et MAC d'un réseau de capteurs sans fil/ objets communicant

Pré-requis nécessaires

Cours de télécommunication

Infos pratiques

Lieu(x)

 Toulouse

Embedded IA for IoT

Présentation

Objectifs

A la fin de ce module, l'étudiant devra avoir compris et pourra expliquer (principaux concepts) :

- les spécificités de l'intelligence artificielle en périphérie (edge AI)
- les principales méthodes d'optimisation permettant d'embarquer des outils d'apprentissage automatique sur des appareils IoT contraints en ressource

L'étudiant devra être capable de :

- dimensionner un outil d'IA pour une application embarquée ou en périphérie en prenant en compte les contraintes de communication, de temps de réponse, de confiance dans les résultats du modèle, et de confidentialité.
- mettre en place un processus d'apprentissage sur des données IoT hétérogènes (données tabulaires, images, séries temporelles)
- utiliser les algorithmes implémentés dans des bibliothèques existantes
- mettre en place des méthodes de compression de modèle pour l'embarqué à partir de bibliothèques existantes
- présenter et expliquer les résultats d'algorithmes d'apprentissage
- développer en langage Python

Pré-requis nécessaires

Algorithmique, Bases d'apprentissage automatique, Langage Python

Infos pratiques

Lieu(x)

 Toulouse

Energy for connected objects



ECTS



Volume horaire
37h

Présentation

pour l'embarqué, en électromagnétisme, et en physique sont nécessaires.

Objectifs

A la fin de cet enseignement, l'étudiant devra -en fonction de sa spécialité, à des niveaux différents- :

- connaître les différentes façons d'alimenter électriquement un objet connecté
- connaître les principaux éléments de stockage de l'énergie utilisable dans un objet connecté
- connaître les technologies de récupération de l'énergie ambiante et de transfert de puissance sans fil
- connaître les méthodes de gestion de l'énergie dans un objet connecté
- connaître les méthodes d'optimisation de l'efficacité énergétique d'un objet connecté
- être capable de mettre en oeuvre les bonnes pratiques pour la conception d'un objet connecté économe en énergie, à la fois au niveau matériel et au niveau logiciel
- être capable de proposer des solutions pour rendre autonome en énergie un objet connecté selon les besoins applicatifs (dont la durée de vie)
- être capable de concevoir et implémenter un objet connecté sans batterie
- être capable de caractériser l'efficacité énergétique d'un récupérateur d'énergie

Infos pratiques

Lieu(x)

Toulouse

Pré-requis nécessaires

Des connaissances en électronique, en programmation

Innovative Project 1

Présentation

Objectifs

A l'écrit comme à l'oral, structurer son propos, s'exprimer dans une langue correcte et dans style concis et précis tout en respectant les conventions de genre ; maîtriser le vocabulaire spécialisé ; utiliser un registre adapté et citer ses sources en étant conforme aux standards internationaux.

Concernant le projet innovant, l'étudiant sera capable de mener à bien un projet innovant d'envergure mettant en œuvre un ensemble de thématiques abordées durant ce semestre. Le projet couvrira la spécification, la conception, la réalisation et la présentation devant un jury académique et industriel.

Pré-requis nécessaires

(Anglais) Maîtrise de l'anglais général et des compétences liées à la présentation écrite et orale rigoureuse d'éléments scientifiques (cours d'anglais de 1e, 2e, 3e et 4e année)

Infos pratiques

Lieu(x)

 Toulouse

Portfolio 1

Présentation

Objectifs

En prenant en charge la constitution de son portfolio et l'auto-évaluation de ses apprentissages, l'étudiant est amené à :

- Réfléchir sur ses propres processus et méthodes d'apprentissage
 - Mettre en évidence et valoriser toutes ses expériences d'apprentissage, explicites ou implicites
 - Devenir autonome et responsable vis-à-vis de son propre processus d'apprentissage
-

Pré-requis nécessaires

Aucun

Infos pratiques

Lieu(x)

 Toulouse

Wireless Communications

Présentation

Objectifs

Au terme de cette UE, les étudiants seront en mesure de :

- identifier les limites de certains des choix qui ont guidé la conception de l'Internet historique pour supporter les nouveaux usages des réseaux et notamment ceux qu'impliquent la mise en réseau d'objets connectés de toute sorte.
- d'évaluer les bénéfices et principales limites que pose l'adoption d'une architecture réseau basée IPv6 pour les objets connectés
- mettre en place et opérer un réseau d'objets connectés basé IPv6
- prendre connaissance des principaux paradigmes réseau qui ont émergé ces dernières années, dont : la virtualisation et "softwarisation" réseau, la virtualisation des fonctions réseau (NFV pour Network Function Virtualisation), le Software Defined Networking (SDN), etc.
- acquérir des premières compétences en configuration d'équipements SDN ainsi qu'en développement d'application de contrôle réseau sur une infrastructure SDN

Infos pratiques

Lieu(x)

 Toulouse

5G Technologies

Présentation

Objectifs

Présenter le contexte général des communications mobiles et l'évolution depuis la 2G à la 6G.

Proposer aux étudiants de préparer une restitution d'un sujet en lien avec la 5-6G sur un format d'une présentation orale de 15mn. Les sujets

Pré-requis nécessaires

Bases de traitement du signal et de télécommunication

Infos pratiques

Lieu(x)

 Toulouse

Middleware and Services

Présentation

Objectifs

A la fin de ce module, l'étudiant devra avoir compris et pourra expliquer (principaux concepts) :

Cette formation est composée de 3 parties, les concepts suivants seront abordés :

- Les architectures orientées service
- Les middleware
- Les Intergiciels pour l'internet des objets à travers les standards et le déploiement d'une architecture de réseaux de capteurs.
- Le concept de Cloud et plus particulièrement l'Infrastructure As A Service.
- La gestion dynamique à travers les principes de l'autonome computing

L'étudiant devra être capable de :

- Concevoir et développer une architecture SOA
 - Développer des services Web SOAP et REST
 - Développer une composition de services (orchestration) BPEL
 - Savoir positionner les standards principaux de l'Internet des Objets
 - Déployer une architecture conforme à un standard et mettre en place un système du réseau de capteurs aux services
 - Comprendre la notion de cloud
 - Utiliser une infrastructure de cloud dans un mode Infrastructure As A Service
 - Déployer et adapter de manière autonome une plate-forme pour l'Internet des Objets sur le cloud
-

Pré-requis nécessaires

Programmation Java, conception Orientée objet, notion en réseau, XML et XML schéma

Infos pratiques

Lieu(x)

 Toulouse

Innovative Project 2

Présentation

 Toulouse

Objectifs

L'étudiant devra être capable de :
(enseignement d'anglais) A l'écrit comme à l'oral, structurer son propos, s'exprimer dans une langue correcte et dans style concis et précis tout en respectant les conventions de genre ; maîtriser le vocabulaire spécialisé ; utiliser un registre adapté et citer ses sources en étant conforme aux standards internationaux.

Concernant le projet innovant, l'étudiant sera capable de mener à bien un projet innovant d'envergure mettant en œuvre un ensemble de thématiques abordées durant ce semestre. Le projet couvrira la spécification, la conception, la réalisation et la présentation devant un jury académique et industriel.

Pré-requis nécessaires

(Anglais) Maîtrise de l'anglais général et des compétences liées à la présentation écrite et orale rigoureuse d'éléments scientifiques (cours d'anglais de 1e, 2e, 3e et 4e année)

Infos pratiques

Lieu(x)

Portfolio 2

Présentation

Objectifs

En prenant en charge la constitution de son portfolio et l'auto-évaluation de ses apprentissages, l'étudiant est amené à :

- Réfléchir sur ses propres processus et méthodes d'apprentissage
- Mettre en évidence et valoriser toutes ses expériences d'apprentissage, explicites ou implicites
- Devenir autonome et responsable vis-à-vis de son propre processus d'apprentissage

Infos pratiques

Lieu(x)

 Toulouse

English

Présentation

Objectifs

Dans ce module, l'élève apprendra à :
communiquer les informations scientifiques à l'oral et à l'écrit en respectant les codes de registre et de langue.
Différencier entre l'anglais oral et écrit
S'adresser correctement à un public spécialiste et non-spécialiste.

Pré-requis nécessaires

Il est fortement recommandé d'avoir suivi le cours d'anglais scientifique en 4A

Infos pratiques

Lieu(x)

 Toulouse

Psychologie sociale et éthique

Présentation

 Toulouse

Objectifs

Analyser des situations de groupe avec des concepts issus de la psychologie sociale

Comprendre les relations interpersonnelles en situation professionnelle et interculturelle

Approfondir la réflexion sur les enjeux socio-écologiques dans son parcours professionnel

Identifier les dimensions éthiques de ces situations et savoir argumenter sa position

Aiguiser l'esprit critique, le décentrement et la réflexivité sur soi : la méta-cognition

Pré-requis nécessaires

Aucun

Infos pratiques

Lieu(x)

Management d'équipe

Présentation

Objectifs

L'étudiant devra être capable de :

- Repérer et comprendre des informations liées aux ressources humaines au sein d'une entreprise
- Analyser une situation de management d'équipe en référence à un cadre théorique
- Formuler et argumenter des solutions managériales

Infos pratiques

Lieu(x)

 Toulouse

APS

Infos pratiques

Lieu(x)

 Toulouse

PPI

Infos pratiques

Lieu(x)

 Toulouse