

CATALOGUE DES STAGES FORMATION CONTINUE QUALIFIANTE

AIME ATELIER INTERUNIVERSITAIRE
DE MICRO-NANOÉLECTRONIQUE
2024

Qualiopi
processus certifié

REPUBLICAINE FRANÇAISE

La certification qualité a été délivrée au titre des

catégories d'actions suivantes :

ACTIONS DE FORMATION

ACTIONS DE FORMATION PAR APPRENTISSAGE

BIENVENUE

*En associant les talents des équipes de recherche et de formation de l'AIME (Centre Interuniversitaire de Micro-nano Électronique du Sud-Ouest et membre du GIP CNFM), nous avons le plaisir de vous proposer des stages qualifiants centrés sur le thème « micro/nano-technologies & instrumentation » destinés et pensés pour un **public professionnel spécialistes ou non** de la micro-électronique et des nanotechnologies*

*Pensé pour répondre à des **questions sociétales**, pour accompagner la montée en compétences de salarié.e.s, pour aller plus loin sur l'appropriation de nouveaux outils de conception ou de nouvelles technologies, notre volonté est d'**accompagner les acteurs du monde professionnel** en transférant les compétences développées et en combinant l'intervention de spécialistes enseignement/recherche/industrie.*

Nous avons recensé des offres de formation dans ce catalogue comme un premier aperçu et continuons à en créer d'autres. N'hésitez pas à nous contacter pour préciser votre besoin de formation, nous étudierons ensemble les possibilités de construire un partenariat en proposant la meilleure offre en accord avec nos compétences.

Forts de notre expérience dans l'accompagnement dans la formation tout au long de la vie, nous tenons à remercier nos partenaires pour leur fidélité et serons honorés de pouvoir vous compter parmi nos nouveaux ambassadeurs.

Pr. Jean-Yves FOURNIOLS
Directeur de la Formation Continue
INSA Toulouse

Mot du directeur de l'AIME

L'évolution continue et rapide des technologies, avec l'utilisation massive de composants électroniques dans l'ensemble des domaines de la vie courante, dans un contexte complexe liés aux enjeux environnementaux et géopolitiques, soulève de nombreuses interrogations. Quelles sont les nouvelles technologies d'aujourd'hui et de demain ? Quelles compétences sont nécessaires ? Quels sont, et comment faire les bons choix ?

Le plan de réindustrialisation à l'échelle nationale ou européenne, avec une stratégie volontariste de grands projets industriels, nécessite la formation de milliers d'opérateurs, de techniciens, ingénieurs et chercheurs dans le domaine.

Dans ce contexte dynamique, l'INSA et l'AIME se mobilisent pour proposer un panel de formations dans le domaine de la micro-électronique, des nouvelles technologies, adaptées à différents publics :

- *grand public débutant souhaitant s'acculturer, pour être en capacité de comprendre les enjeux, s'engager dans les débats citoyens, envisager une carrière professionnelle dans ces secteurs*
- *professionnels souhaitant acquérir ou approfondir leurs compétences, dans le cadre de reconversion, de formation continue aux nouvelles technologies du domaine*

Ces formations s'insèrent dans le cadre du plan FRANCE 2030, de l'Ecole Universitaire de recherche NanoX et des Compétences et Métiers d'Avenir, qui visent à répondre aux besoins des entreprises en matière de formations et de compétences nouvelles pour les métiers des filières stratégiques :

- *INGénierie de FORMations Innovantes et Stratégiques en Microélectronique (INFORISM), coordonné par le GIP CNFM (Coordination Nationale pour la Formation en Microélectronique et nanotechnologies) en lien étroit avec comité stratégique de filière « Industrie Electronique »*
- *QuantEduFrance, projet phare du volet formation au sein du Plan Quantique français.*

Pr. Marc RESPAUD,
Directeur de l' AIME
INSA Toulouse



AIME, ATELIER INTERUNIVERSITAIRE DE MICRO-NANOÉLECTRONIQUE

**MICRO/NANO-TECHNOLOGIES
ET INSTRUMENTATION**

FORMATION CONTINUE QUALIFIANTE

2 FORMULES DE STAGES

STAGES PROGRAMMÉS

Le programme de ces stages, ainsi que les dates des sessions, sont prédéterminés. Ils sont en principe reconduits chaque année. À la demande, ils peuvent également être organisés à d'autres dates pour un groupe de stagiaires d'une même société.

STAGES SUR MESURE

Ils sont définis spécifiquement en réponse à une demande industrielle ou publique précise et peuvent avoir lieu soit à l'INSA, soit sur le site de l'entreprise concernée.

Cette formule de stage permet de s'adapter parfaitement aux besoins des stagiaires. Outre les thématiques développées dans ce catalogue, nous pouvons également répondre à des demandes particulières de formation dans les autres domaines de compétences des différentes équipes de l'INSA et de ses partenaires :

- **BÂTIMENT/CONSTRUCTION & CLIMATISATION**
- **BIOTECHNOLOGIES & ENVIRONNEMENT**
- **MICRO/NANOTECHNOLOGIES & INSTRUMENTATION**
- **SYSTÈMES EMBARQUÉS**
- **E-LEARNING**
- **BIG DATA & LOGICIELS INFORMATIQUES**

Tarifs préférentiels pour les entreprises ou les particuliers :

- membres de la Fondation INSA Toulouse
- adhérents INSA Alumni Toulouse.



SOMMAIRE DES STAGES

INTITULÉ DU STAGE	DATES	NIVEAU	NATURE	PAGE
DÉCOUVERTE DES NANO-TECHNOLOGIES				4
Les micro- et nano-technologies - Qu'ès aquo ? - Première approche	29 mai 2024 18 juillet 2024 10 septembre 2024	★		4
Découverte des micro et nano-technologies et fabrication d'un capteur à base de carbone	30 mai 2024 22 juillet 2024 11 septembre 2024	★		5
MICRO-NANO ELECTRONIQUE				6
Initiation aux bonnes pratiques en micro-nanoélectronique	31 mai 2024	★		6
Techniques de lithographie pour la micro-nanoélectronique Niveau 1 : Photolithographie optique	3 juin 2024	★		7
Techniques de lithographie pour la micro-nanoélectronique Niveau 2 : Photolithographie optique avancée et Lithographie laser	30 septembre au 1er octobre 2024	★★		8
Techniques de lithographie pour la micro-nanoélectronique Niveau 3 : Lithographie électronique	14 au 15 octobre 2024	★★★		9
Microscopie à force atomique	15 au 17 juillet 2024	★★		10
Technologies de composants MOS	11 au 14 juin 2024	★★★		11
NANO-PARTICULES ET NANO-MATÉRIAUX				12
Initiation aux bonnes pratiques en manipulation de nanoparticules et nanomatériaux	10 juin 2024	★		12
Capteurs chimiques à base de nanoparticules d'oxyde de métal	4 au 6 juin 2024	★★		13
ENERGIES RENOUVELABLES ET DÉVELOPPEMENT DURABLE				14
Fabrication de cellules solaires photovoltaïques	17 au 19 juin 2024	★★		14
Supercondensateurs - L'avenir du stockage énergétique ?	2 au 3 octobre 2024	★★		15
TECHNOLOGIES QUANTIQUES				16
Découverte des technologies quantiques	5 juin 2024	★		16
Technologies quantiques - Applications pratiques	6 au 7 juin 2024	★★★		17
CONCEPTION ET SIMULATION DE CIRCUITS INTÉGRÉS				18
Initiation à l'utilisation des suites Cadence (EDA) et Silvaco (TCAD)	10 au 11 juin 2024	★★		18

	Stage théorique et pratique	★	Initiation / Découverte
	Stage théorique	★★	Perfectionnement
	Stage accessible en visio	★★★	Spécialisation

NB: Pour chaque stage, un temps d'échange est programmé pour aborder les questions, besoins spécifiques des stagiaires.

DÉCOUVERTE DES NANO-TECHNOLOGIES

LES MICRO ET NANO-TECHNOLOGIES, QU'ÈS AQUO ? PREMIÈRE APPROCHE

VOUS VOUS POSEZ DES QUESTIONS SUR LES DANGERS DES NANOTECHNOLOGIES? VENEZ VIVRE UNE EXPÉRIENCE CONCRÈTE SUR LE CAMPUS UNIVERSITAIRE DE L'INSA DE TOULOUSE, ET ENRICHIR VOTRE CULTURE TECHNIQUE ET SCIENTIFIQUE PAR L'OBSERVATION, LA MANIPULATION ET LA FABRICATION D'OBJETS NANOMÉTRIQUES DANS LES SALLES BLANCHES DE L'AIME.

Les nanotechnologies sont aujourd'hui incontournables, amenant développements mais aussi parfois appréhensions ou craintes. Une volonté d'encadrer leur développement dans le respect de la santé et de la sécurité de tous émerge aussi à travers des modifications récentes du code de la santé publique et de l'environnement.

Cette formation, accessible à tous, vise à vous faire découvrir le monde passionnant des micro et nanotechnologies, en partant des aspects fondamentaux (qu'est-ce que c'est ? comment ça marche ? ...) à leurs applications dans le domaine de l'énergie, du climat, de la santé, de la sécurité ...

PUBLIC :

Ce stage de découverte s'adresse à des non-spécialistes et plus particulièrement à des élus ou responsables désirant acquérir le vocabulaire et les connaissances de base dans le domaine de nanotechnologies. Aucun prérequis nécessaire pour suivre cette formation de découverte.

PROGRAMME DU STAGE :

La formation donnera une large place à l'échange et aux discussions sur les enjeux technologiques, sociétaux, et éthiques posés par les nanotechnologies ainsi que les controverses et les questions de sécurité qu'elles soulèvent.

- **Une conférence d'introduction (1h30) :** Le micro, le nano – Qu'ès aquo ? La matière, les êtres vivants, et les technologies de l'électronique ? Innovations et sauts technologiques dans l'histoire du numérique : du boulier au quantique ? Enjeux et applications ?
- **Visite et démonstration de procédé en salle blanche (1h30) :** Comment sculpter la matière jusqu'à l'échelle nanométrique ? Durant la visite de la salle blanche et de ces équipements, vous observerez et suivrez un exemple de procédé de gravure d'un motif micrométrique sur une plaquette de silicium.
- **Discussion – débat (30mn) :** Pour aller plus loin, partagez votre expérience, discutez avec des enseignants et chercheurs du domaine, et débattons !

Une attestation de suivi de formation sera transmise à l'issue de celle-ci.

INFOS

DURÉE DU STAGE : ½ journée - 3H30

TARIF DU STAGE : 150 €

Documents pédagogiques inclus

NOMBRE DE PARTICIPANTS : Min 6 / Max 12

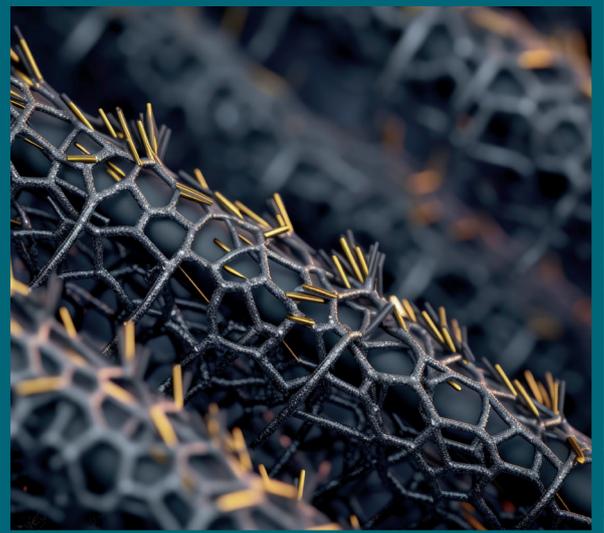
RESPONSABLE DU STAGE : Marc RESPAUD – Professeur des Universités INSA. Directeur de l'AIME, Enseignant en physique et Chercheur dans le domaine du magnétisme et des nanotechnologies au CEMES-CNRS.

RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTIONS :

05 61 55 92 53 | fcq@insa-toulouse.fr

PROGRAMMATION DU STAGE :

- 29 MAI 2024
- 18 JUILLET 2024
- 10 SEPTEMBRE 2024



DÉCOUVERTE DES MICRO ET NANOTECHNOLOGIES ET FABRICATION D'UN CAPTEUR À BASE DE CARBONE

VENEZ VIVRE UNE EXPÉRIENCE CONCRÈTE SUR LE CAMPUS UNIVERSITAIRE DE L'INSA DE TOULOUSE, ET ENRICHIR VOTRE CULTURE TECHNIQUE ET SCIENTIFIQUE PAR L'OBSERVATION, LA MANIPULATION ET LA FABRICATION D'OBJETS NANOMÉTRIQUES ET DE CAPTEURS DANS LES SALLES BLANCHES DE L'AIME.

INFOS

DURÉE DU STAGE : 1 jour - 6H30

TARIF DU STAGE : 300 €

Déjeuner et documents pédagogiques inclus

NOMBRE DE PARTICIPANTS : Min 6 / Max 12

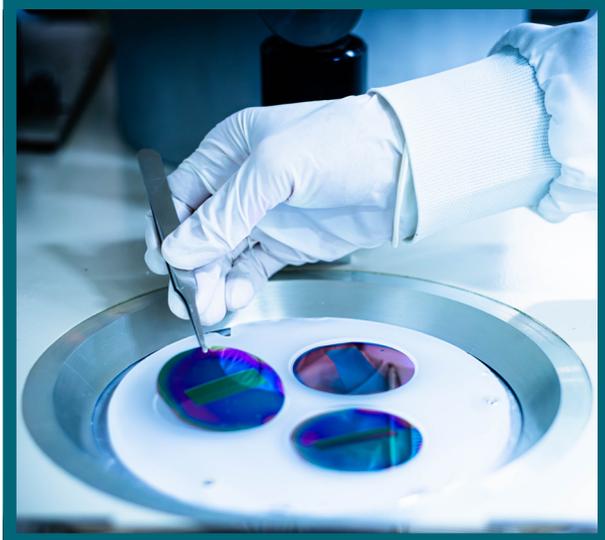
RESPONSABLE DU STAGE : Marc RESPAUD – Professeur des Universités INSA. Directeur de l'AIME, Enseignant en physique et Chercheur dans le domaine du magnétisme et des nanotechnologies au CEMES-CNRS.

RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTIONS :

05 61 55 92 53 | fcq@insa-toulouse.fr

PROGRAMMATION DU STAGE :

- 30 MAI 2024
- 22 JUILLET 2024
- 11 SEPTEMBRE 2024



Cette formation, accessible à tous, vise à vous faire découvrir le monde passionnant des micro- et nanotechnologies, via la réalisation d'un capteur à base de carbone et de l'utilisation de matériel de micro-électronique en salle blanche pour graver une plaquette de silicium.

PUBLIC :

Ce stage de découverte s'adresse à des non-spécialistes (secrétaires, attachés de direction, responsables de direction, personnels de maintenance...) désirant acquérir le vocabulaire et les connaissances de base dans le domaine des nanotechnologies. Aucun prérequis nécessaire pour suivre cette formation de découverte.

PROGRAMME DU STAGE :

La formation donnera une large place à l'échange et aux discussions sur les enjeux technologiques, sociétaux, et éthiques posés par les nanotechnologies ainsi que les controverses et les questions de sécurité qu'elles soulèvent.

- **Une conférence d'introduction (1h30) :** Le micro, le nano - Qu'es aquo ? La matière, les êtres vivants, et les technologies de l'électronique ? Innovations et sauts technologiques dans l'histoire du numérique : du boulier au quantique ? Enjeux et applications ?
- **Atelier expérimental 1 (2h) :** Comment sculpter la matière jusqu'à l'échelle nanométrique ? Après la visite de la salle blanche et de ces équipements, vous graverez sur une plaquette de silicium le motif micrométrique de votre choix.
- **Atelier expérimental (2h) :** Comment réaliser la mesure d'une grandeur physique, chimique ... et la numériser ? Au travers d'une expérience simple, vous fabriquerez, utiliserez et comprendrez le fonctionnement d'un capteur à base d'objets nanométriques de carbone.
- **Discussion – débat (1h) :** Pour aller plus loin, partagez votre expérience, discutez avec des enseignants et chercheurs du domaine, et débattons !

Une attestation de suivi de formation sera transmise à l'issue de celle-ci.

MICRO-NANO ELECTRONIQUE

INITIATION AUX BONNES PRATIQUES EN MICRO - NANOÉLECTRONIQUE

CE STAGE A POUR OBJECTIF DE VOUS INITIER AUX BONNES PRATIQUES EN SALLE BLANCHE ET VOUS FAIRE DÉCOUVRIR LE MONDE PASSIONNANT DES MICRO- ET NANOTECHNOLOGIES, EN PARTANT DES ASPECTS FONDAMENTAUX À LEURS APPLICATIONS DANS LE DOMAINE DE LA MESURE, DE L'ÉNERGIE, DU CLIMAT, DE LA SANTÉ, DE LA SÉCURITÉ. L'ACCENT SERA PORTÉ SUR LA FORMATION PRATIQUE ET NOTAMMENT EN LIEN AVEC LES APPLICATIONS EN MICRO-ÉLECTRONIQUE.

PUBLIC :

Ce stage s'adresse aux techniciens, ingénieurs et chercheurs désirant acquérir les outils utiles dans le domaine de la micro-nano-électronique. Le stage sera plus particulièrement porté sur les bonnes pratiques en micro-nanotechnologies. Une formation scientifique est recommandée pour le suivi de cette formation.

PROGRAMME DU STAGE :

- **Hygiène et sécurité en salle blanche (1h)** : définition, aspects réglementaires et mesures à implémenter.
- **Adopter les bonnes pratiques en salle blanche (1h30)** : mesures d'accompagnement pour éviter la contamination (vêtements de salle blanche, procédure de changement de vêtements, contamination d'origine humaine, manipulation des déchets). Sources de contamination et contamination croisée.
- **Sécurité (1h)** : règles de manipulation des produits chimiques, équipement de protection individuels, protection de l'environnement, stockage, procédures d'utilisation, symboles des matières dangereuses, étiquetage des produits.
- **Procédures d'habillage/entrée et sortie de sas (1h30)** : visite de la salle blanche, focus sur les équipements et les bonnes pratiques pour travailler en toute sécurité.
- **Atelier expérimental (1h30)** : Comment sculpter la matière jusqu'à l'échelle nanométrique ? Après la visite de la salle blanche et de ces équipements, vous graverez sur une plaquette de silicium le motif micrométrique de votre choix.

Une attestation de suivi de formation sera transmise à l'issue de celle-ci.

INFOS

DURÉE DU STAGE : 1 jour - 6H30

TARIF DU STAGE : 350 €

Déjeuner et documents pédagogiques inclus

NOMBRE DE PARTICIPANTS : Min 6 / Max 12

RESPONSABLE DU STAGE : Marc RESPAUD – Professeur des Universités INSA. Directeur de l'AIME, Enseignant en physique et Chercheur dans le domaine du magnétisme et des nanotechnologies au CEMES-CNRS.

RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTIONS :

05 61 55 92 53 | fcq@insa-toulouse.fr

PROGRAMMATION DU STAGE :

31 MAI 2024



TECHNIQUES DE LITHOGRAPHIE POUR LA MICRO - NANOÉLECTRONIQUE

NIVEAU 1 : PHOTOLITHOGRAPHIE OPTIQUE

LES TECHNIQUES LITHOGRAPHIQUES, INDISPENSABLES À LA FABRICATION DE COMPOSANTS MICRO-ÉLECTRONIQUES, SONT AU CŒUR DE L'INDUSTRIE ÉLECTRONIQUE. DEPUIS PLUSIEURS DÉCENNIES ET SUIVANT LA LOI DE MOORE, LES PROGRÈS RÉALISÉS DANS CE DOMAINE ONT PERMIS LA MINIATURISATION DES COMPOSANTS.

INFOS

DURÉE DU STAGE : ½ journée - 3H30

TARIF DU STAGE : 260 €

Documents pédagogiques inclus

NOMBRE DE PARTICIPANTS : Min 3 / Max 6

RESPONSABLE DU STAGE : Marc RESPAUD – Professeur des Universités INSA. Directeur de l'AIME, Enseignant en physique et Chercheur dans le domaine du magnétisme et des nanotechnologies au CEMES-CNRS.

RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTIONS :

05 61 55 92 53 | fcq@insa-toulouse.fr

PROGRAMMATION DU STAGE :
3 JUIN 2024



Afin de graver et définir des motifs à l'échelle micrométrique, sur un substrat, quel que soit sa nature (rigide ou souple), la photolithographie optique reste la technique de référence. Ce stage propose une formation théorique et pratique sur la technique de photolithographie.

PUBLIC :

Ce stage s'adresse aux techniciens, ingénieurs et chercheurs désirant acquérir les outils utiles dans le domaine de la micro-nano-électronique en lien avec la technique de photolithographie. Une formation scientifique de niveau L2/DUT et/ou le suivi préalable de la formation « Initiation aux bonnes pratiques en micro-nanoélectronique » est recommandée pour ce stage.

PROGRAMME DU STAGE :

- **Introduction thématique du domaine (1h30) :** Etat de l'art et introduction des différentes technologies utilisées en industrie en photolithographie optique. Les cours théoriques seront dispensés par des spécialistes du domaine.
- **Formation pratique en photolithographie optique (2h) :** En s'appuyant sur les moyens techniques de la salle blanche de l'AIME, vous utiliserez une machine de photolithographie optique pour reproduire sur une plaquette de silicium le motif micrométrique de votre choix. Puis une visite de la salle et la présentation des différents équipements vous permettra de découvrir les procédures classiques de micro-électronique.

Une attestation de suivi de formation sera transmise à l'issue de celle-ci.

MICRO-NANO ELECTRONIQUE

TECHNIQUES DE LITHOGRAPHIE POUR LA MICRO - NANOÉLECTRONIQUE

NIVEAU 2 : PHOTOLITHOGRAPHIE OPTIQUE AVANCEE ET LITHOGRAPHIE LASER

LES TECHNIQUES OPTIQUES DE LITHOGRAPHIES, INDISPENSABLES À LA FABRICATION DE COMPOSANTS MICRO-ÉLECTRONIQUES, SONT AU CŒUR DE L'INDUSTRIE ÉLECTRONIQUE.

Depuis plusieurs décennies et suivant la loi de Moore, les progrès réalisés dans ce domaine ont permis la miniaturisation des composants. Les techniques de lithographie optique demerent les plus utilisées, alliant faible coût, précision et versatilité.

Ce stage propose une formation théorique et pratique sur deux techniques complémentaires de lithographie : photolithographie optique et lithographie laser.

PUBLIC :

Ce stage s'adresse aux techniciens, ingénieurs et chercheurs désirant acquérir les outils utiles dans le domaine de la micro-nano-électronique en lien avec les nouveaux développements technologiques dans le domaine des techniques de lithographie. Le suivi préalable de la formation « Techniques de lithographie pour la micro-nanoélectronique - Niveau 1 : Photolithographie optique » est recommandée pour ce stage.

PROGRAMME DU STAGE :

- **Introduction thématique du domaine (3h) :** Etat de l'art et introduction des différentes technologies utilisées en industrie. Les cours théoriques seront dispensés par des spécialistes du domaine. Ils illustreront les principales techniques utilisées dans le domaine de la photolithographie optique et laser.
- **Formation pratique en photolithographie optique (3h) :** Après la visite de la salle blanche et de ces équipements, vous utiliserez une machine de photolithographie optique afin de réaliser un motif avec deux niveaux de masque et un niveau d'alignement.
- **Écriture directe laser (4h) :** La technique de lithographie laser sera ensuite utilisée avec le dessin d'un masque numérique à façon par les stagiaires qui sera ensuite mis en œuvre par lithographie laser sur leur plaquette de silicium.

Une attestation de suivi de formation sera transmise à l'issue de celle-ci.

INFOS

DURÉE DU STAGE : 1,5 jour - 10 heures

TARIF DU STAGE : 1 150 €

Déjeuner et documents pédagogiques inclus

NOMBRE DE PARTICIPANTS : Min 3 / Max 6

RESPONSABLE DU STAGE : Marc RESPAUD – Professeur des Universités INSA. Directeur de l'AIME, Enseignant en physique et Chercheur dans le domaine du magnétisme et des nanotechnologies au CEMES-CNRS.

RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTIONS :

05 61 55 92 53 | fcq@insa-toulouse.fr

PROGRAMMATION DU STAGE :
30 SEPTEMBRE AU 1^{ER} OCTOBRE 2024



NIVEAU 3 : LITHOGRAPHIE ÉLECTRONIQUE

LES TECHNIQUES LITHOGRAPHIQUES, INDISPENSABLES À LA FABRICATION DE COMPOSANTS MICRO-ÉLECTRONIQUES, SONT AU CŒUR DE L'INDUSTRIE ÉLECTRONIQUE. LA LITHOGRAPHIE ÉLECTRONIQUE S'IMPOSE COMME LA TECHNIQUE DE CHOIX EXIGEANT UNE PRÉCISION NANOMÉTRIQUE.

INFOS

DURÉE DU STAGE : 1,5 jour - 10 heures

TARIF DU STAGE : 1 150 €

Déjeuner et documents pédagogiques inclus

NOMBRE DE PARTICIPANTS : Min 3 / Max 6

RESPONSABLE DU STAGE : Marc RESPAUD – Professeur des Universités INSA. Directeur de l'AIME, Enseignant en physique et Chercheur dans le domaine du magnétisme et des nanotechnologies au CEMES-CNRS.

RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTIONS :

05 61 55 92 53 | fcq@insa-toulouse.fr

PROGRAMMATION DU STAGE :
14 AU 15 OCTOBRE 2024



Depuis plusieurs décennies et suivant la loi de Moore, les progrès réalisés dans ce domaine ont permis la miniaturisation des composants jusqu'à l'adressage de molécule unique. Cependant, les limites physiques et de coûts des procédés viennent limiter les évolutions de la lithographie optique et voient le développement de la lithographie électronique. Par rapport à la photolithographie, l'avantage de cette technique est qu'elle permet de repousser les limites de la diffraction de la lumière et d'atteindre une résolution pouvant descendre en dessous de 10 nanomètres.

Ce stage propose une formation théorique et pratique sur les bases de la technique de lithographie électronique.

PUBLIC :

Ce stage s'adresse aux techniciens, ingénieurs et chercheurs désirant acquérir les outils utiles en lien avec les nouveaux développements technologiques exigeant l'usage de la lithographie électronique. Le suivi préalable de la formation « Techniques de lithographie pour la micro-nanoélectronique – Niveau 2 : Photolithographie optique avancée et Lithographie laser » est recommandée pour ce stage.

PROGRAMME DU STAGE :

- **Introduction thématique du domaine (3h) :** Etat de l'art et introduction des différentes technologies utilisées en lithographie électronique dans le domaine de la micro nano- électronique et les dernières avancées technologiques dans le domaine seront détaillées. Les cours théoriques seront dispensés par des spécialistes du domaine.
- **Formation pratique en lithographie électronique (7h) :** La formation pratique s'appuiera sur les moyens techniques que met à disposition l'AIME et notamment le module de lithographie électronique du microscope électronique à balayage. Les stagiaires pourront ainsi réaliser un motif de leur choix avec le module de lithographie électronique.

Une attestation de suivi de formation sera transmise à l'issue de celle-ci.

MICROSCOPIE À FORCE ATOMIQUE

L'AIME ET LA SOCIÉTÉ BRUKER PROPOSENT UN STAGE DE FORMATION CONTINUE POUR DÉBUTANT OU TOUTE PERSONNE SOUHAITANT CONSOLIDER SON EXPÉRIENCE EN MICROSCOPIE À FORCE ATOMIQUE (AFM).

PUBLIC :

Celui-ci s'adresse à des techniciens, ingénieurs, chercheurs et doctorants, qui désirent recevoir des bases solides en microscopie à force atomique (AFM), tant du point de vue des aspects fondamentaux (théoriques) que de l'utilisation pratique. Une formation de base en physique et une expérience dans le domaine de la caractérisation des surfaces faciliteront la compréhension de certains points particuliers.

PROGRAMME DU STAGE :

Cette formation sur 2 jours, avec 1 jour optionnel, associe cours théoriques, travaux dirigés et travaux pratiques sur des microscopes à force atomique de marque Bruker, modèles Innova et Multimodes. Axée principalement sur les aspects pratiques, le nombre de participants sera limité à 8. L'accent sera mis sur la manipulation des instruments, en binôme sur chaque microscope, avec la possibilité de personnaliser la formation et les observations en fonction du niveau ou des besoins exprimés par les stagiaires.

- **Jour 1 (7h) :** Cours théoriques et étude de cas sur les bases de la microscopie à force atomique. Les différents modes de caractérisation topographique étudiés : Contact, Tapping, Peak Force Tapping. Principaux modes dérivés étudiés : Spectroscopie de force, EFM, KFM, MFM, lithographie...
- **Jour 2 (7h) :** Apprentissage de l'observation topographique en modes contact et Tapping. Initiation au mode Peak Force Tapping et démonstration des modes dérivés (spectrométrie de force, EFM, MFM, nanolithographie...).
- **Jour 3 - OPTIONNEL - (7h) :** Approfondissement sur une technique de choix, sur les questions/besoins spécifiques exprimés par les stagiaires (conseil, mesures ...). Observation d'échantillons des stagiaires.

Une formation spécifique sur un des modes avancés pourra être programmée à la demande.

Une attestation de suivi de formation sera transmise à l'issue de celle-ci.

INFOS

DURÉE DU STAGE : 2j - 14 H ou 3j - 21 H

TARIF DU STAGE : 2j = 1150 € ou 3j = 1600 €
Déjeuners et documents pédagogiques inclus

NOMBRE DE PARTICIPANTS : Min 3 / Max 8

RESPONSABLE DU STAGE : Laurence RESSIER - Professeur des universités à l'INSA de Toulouse et responsable de l'équipe de recherche Nanotech du Laboratoire de Physique et Chimie des Nano-Objets (LPCNO), Unité Mixte de recherche INSA-CNRS-UPS de l'Université de Toulouse.

RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTIONS :
05 61 55 92 53 | fcq@insa-toulouse.fr

PROGRAMMATION DU STAGE :
15 AU 17 JUILLET 2024



TECHNOLOGIES DE COMPOSANTS MOS

LES TECHNOLOGIES DE LA MICROÉLECTRONIQUE SONT, EN GRANDE PARTIE, À L'ORIGINE DES FORMIDABLES PROGRÈS RÉALISÉS CES DERNIÈRES DÉCENNIES DANS LE DOMAINE ENTRES AUTRES DE L'INFORMATIQUE, DES TÉLÉCOMMUNICATIONS ET DE L'IMAGERIE.

INFOS

DURÉE DU STAGE : 4 jours - 28 heures

TARIF DU STAGE : 3 550 €

Déjeuners et documents pédagogiques inclus

NOMBRE DE PARTICIPANTS : Min 3 / Max 6

RESPONSABLE DU STAGE : Marc RESPAUD – Professeur des Universités INSA. Directeur de l'AIME, Enseignant en physique et Chercheur dans le domaine du magnétisme et des nanotechnologies au CEMES-CNRS.

RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTIONS :

05 61 55 92 53 | fcq@insa-toulouse.fr

PROGRAMMATION DU STAGE :
11 AU 14 JUIN 2024



Le transistor MOS est le dispositif parmi les plus répandus dans la production actuelle de composants semi-conducteurs pour la micro-électronique.

Cette formation donne une approche complète, théorique et pratique, sur les opérations fondamentales de fabrication de composants et de circuits intégrés silicium en technologie MOS.

PUBLIC :

Elle s'adresse aux ingénieurs, techniciens et commerciaux intéressés par l'industrie micro-électronique ou qui souhaitent acquérir les notions de base et le vocabulaire de la microélectronique. Une formation scientifique de niveau L2/DUT et/ou le suivi préalable de la formation « Initiation aux bonnes pratiques en micro-nanoélectronique » est recommandée pour ce stage.

PROGRAMME DU STAGE :

La formation pratique sur 4 jours s'appuiera sur les moyens techniques que met à disposition l'AIME en salle blanche. A partir d'une plaquette de silicium vierge, les stagiaires exécutent toutes les opérations technologiques du procédé de fabrication des composants et circuits intégrés, jusqu'à l'obtention d'un composant transistor fonctionnel.

- **Jour 1 (7h) :** Cours théorique : présentation du procédé puis fabrication en salle blanche avec Photolithographie 1 et gravure.
- **Jour 2 (7h) :** Nettoyage RCA / Oxydation de Grille / Dépôt Polysilicium / Photogravure 2 et caractérisation
- **Jour 3 (7h) :** Diffusion - Redistribution / Dépôt SiO₂ LTO / Photogravure 3 / Métallisation
- **Jour 4 (7h) :** Tests sous pointes / Montage - Test en boîtier / Bilan du stage

Une fois les composants réalisés, ils seront caractérisés. Les aspects théoriques sur les différentes techniques (chimie, nettoyage de surface des wafers, photolithographie, oxydation du silicium, dépôts et gravures, diffusion...) seront détaillés lors de chaque étape de la fabrication. Ils illustreront les principales techniques utilisées dans le domaine de la nano électronique et les dernières avancées technologiques dans le domaine.

Une attestation de suivi de formation sera transmise à l'issue de celle-ci.

NANO-PARTICULES ET NANO-MATÉRIAUX

INITIATION AUX BONNES PRATIQUES EN MANIPULATION DE NANOPARTICULES ET NANOMATÉRIAUX

LES NANOPARTICULES ET NANOMATÉRIAUX REPRÉSENTENT AUJOURD'HUI UN ENJEU TECHNOLOGIQUE MAJEUR AVEC UN IMPACT CROISSANT DANS DE NOMBREUX SECTEURS INNOVANTS TELS QUE L'AÉROSPATIAL ET LE DÉVELOPPEMENT D'ÉNERGIES ALTERNATIVES RENOUVELABLES.

L'utilisation plus répandue des nanoparticules et nanomatériaux pose la question de la prévention des risques liés à leur manipulation et leur cycle de vie en industrie ou dans les laboratoires. Cette formation vise à former aux bonnes pratiques de manipulation permettant de réduire l'exposition des opérateurs et d'éviter la dispersion incontrôlée de nanoparticules dans l'environnement.

PUBLIC :

Ce stage s'adresse aux techniciens, ingénieurs et chercheurs désirant acquérir les outils utiles dans le domaine des nanoparticules et nanomatériaux en lien avec leur fabrication et leur utilisation. Une formation scientifique est recommandée pour le suivi de cette formation.

PROGRAMME DU STAGE :

- **Point sur la littérature et réglementation sur les dangers des nanoparticules (45 min)** - Etat de l'art sur les dangers des nanomatériaux pour la santé et la sécurité.
- **Règles de manipulation de nanomatériaux, prévention collective et individuelle (45 min)** : description des mesures de prévention les mieux adaptées à la protection des opérateurs, équipement de protection individuels, protection de l'environnement, stockage, procédures d'utilisation, étiquetage des produits.
- **Évaluation des risques liés aux nanomatériaux dans les différents domaines d'activités (1h)** : Chimie, physique, mécanique, biologie... et prévention des risques (définition, règles et consignes).
- **Définition des informations nécessaires au choix des précédés (30 min)** : Comment choisir les méthodes et les pratiques de travail propres à réduire les risques, les émissions ou dégagements de nanomatériaux ?
- **Synthèse de nanoparticules en salle blanche (3h30)** : vous réaliserez la synthèse de nanoparticule en mettant en œuvre les acquis théoriques, en appliquant les principes de la chimie verte.

Une attestation de suivi de formation sera transmise à l'issue de celle-ci.

INFOS

DURÉE DU STAGE : 1 jour - 6H30

TARIF DU STAGE : 350 €

Déjeuner et documents pédagogiques inclus

NOMBRE DE PARTICIPANTS : Min 6 / Max 12

RESPONSABLE DU STAGE : Marc RESPAUD – Professeur des Universités INSA. Directeur de l'AIME, Enseignant en physique et Chercheur dans le domaine du magnétisme et des nanotechnologies au CEMES-CNRS.

RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTIONS :

05 61 55 92 53 | fcq@insa-toulouse.fr

PROGRAMMATION DU STAGE :
10 JUIN 2024



CAPTEURS CHIMIQUES À BASE DE NANOPARTICULES D'OXYDE DE MÉTAL

UN CAPTEUR CHIMIQUE PERMET LA TRADUCTION DIRECTE DE LA PRÉSENCE D'UNE ESPÈCE CHIMIQUE EN SIGNAL ÉLECTRIQUE. CES CAPTEURS PERMETTENT DONC UN SUIVI EN TEMPS RÉEL DES ESPÈCES CHIMIQUES EN PRÉSENCE.

INFOS

DURÉE DU STAGE : 3 jours - 20 heures

TARIF DU STAGE : 2 450 €

Déjeuner et documents pédagogiques inclus

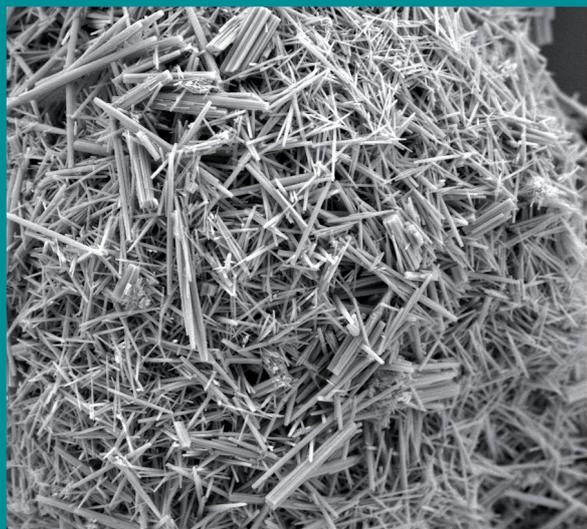
NOMBRE DE PARTICIPANTS : Min 3 / Max 6

RESPONSABLE DU STAGE : Marc RESPAUD – Professeur des Universités INSA. Directeur de l'AIME, Enseignant en physique et Chercheur dans le domaine du magnétisme et des nanotechnologies au CEMES-CNRS.

RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTIONS :

05 61 55 92 53 | fcq@insa-toulouse.fr

PROGRAMMATION DU STAGE :
4 AU 6 JUIN 2024



Les capteurs ont des applications dans des domaines multiples tels que l'environnement, le biomédical et l'industrie des procédés chimiques mais aussi des applications grand public (capteurs de monoxyde de carbone...). Cette formation donne une approche complète, théorique et pratique, à fort caractère interdisciplinaire (chimie, physique, technologie) et permet d'aborder différents domaines scientifiques et technologiques.

PUBLIC :

Il s'adresse aux chercheurs, ingénieurs, techniciens et commerciaux concernés par l'industrie de la micro-électronique et des capteurs, ou la recherche, qui souhaitent acquérir les notions de base en termes de technologie et de chimie pour des capteurs chimiques.

PROGRAMME DU STAGE :

A partir d'une plaquette de silicium vierge, les participants exécutent toutes les opérations technologiques du procédé de micro-fabrication de leurs capteurs chimiques. Les stagiaires auront ainsi fabriqué et caractérisé dans son intégralité, un dispositif visant une application concrète dans le domaine des capteurs.

- **Introduction thématique du domaine (2h) :** Etat de l'art et introduction des différentes technologies de capteurs de gaz commercialisés.
- **Fabrication du capteur de gaz (10h) :** Les stagiaires vont réaliser les différentes étapes de micro-fabrication (photolithographies, gravures chimiques et sèches, oxydations thermiques, dépôts de couches d'oxyde, métallisation...).
- **Synthèse chimique de nanoparticules d'oxyde métallique (3h) :** La synthèse chimique est réalisée en appliquant les principes de la chimie verte. La couche sensible du capteur est fabriquée par intégration des nanoparticules sur les puces.
- **Tests électriques des capteurs de gaz sous différentes atmosphères de gaz (5h) :** Après la fabrication, le bon fonctionnement des capteurs de gaz sera testé en atmosphère contrôlée et leur sensibilité mesurée.

Une attestation de suivi de formation sera transmise à l'issue de celle-ci.

FABRICATION DE CELLULES SOLAIRES PHOTOVOLTAÏQUES

DANS UNE LOGIQUE DE DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE DÉVELOPPEMENT D'ÉNERGIES DÉCARBONÉES RENOUVELABLES, LE RECOURS À L'ÉNERGIE PHOTOVOLTAÏQUE EST UNE DES VOIES ENVISAGÉES. SON USAGE SE DÉVELOPPE ET LES PANNEAUX PHOTOVOLTAÏQUES, PERMETTANT DE CONVERTIR EFFICACEMENT L'ÉNERGIE LUMINEUSE EN ÉLECTRICITÉ, FONT PARTIE DÉSORMAIS DU PAYSAGE URBAIN.

Comment fonctionnent de telles cellules solaires et quelles sont les étapes indispensables à la fabrication de panneaux solaires? Quels sont les prochaines innovations de cette technologie du futur ?

Cette formation s'appuie sur les moyens techniques que met à disposition l'AIME et notamment la salle blanche.

PUBLIC :

Ce stage s'adresse aux techniciens, ingénieurs et chercheurs désirant acquérir les outils utiles dans le domaine de la micro-nano-électronique. Une formation scientifique de niveau L2/DUT et/ou le suivi préalable de la formation « Initiation aux bonnes pratiques en micro- nanoélectronique » est recommandée pour ce stage.

PROGRAMME DU STAGE :

A partir d'un plaquette de silicium vierge, les participants exécutent toutes les opérations technologiques du procédé de micro-fabrication de leurs cellules solaires photovoltaïques. Les stagiaires auront ainsi fabriqué et caractérisé dans son intégralité, un dispositif visant une application concrète dans le domaine des énergies renouvelables.

- **Introduction thématique du domaine (2h)** : Etat de l'art et introduction des différentes technologies commercialisées.
- **Fabrication des cellules photovoltaïques (10h)** : Réalisation des différentes étapes de micro-fabrication (photolithographies, gravures chimiques et sèches, oxydations thermiques, dopage du silicium, métallisation...)
- **Tests électriques des cellules solaires sous éclairage (5h)** : Après la fabrication, le fonctionnement des cellules solaires est testé et permet de mesurer le photocourant, courant électrique produit sous éclairage d'un simulateur solaire. L'objectif est de comprendre les caractéristiques I(V), d'évaluer le rendement d'une cellule solaire individuelle mais aussi de réfléchir afin de mettre en place une application permettant d'utiliser l'énergie électrique générée.

Une attestation de suivi de formation sera transmise à l'issue de celle-ci.

INFOS

DURÉE DU STAGE : 2,5 jours - 17 heures

TARIF DU STAGE : 2 100 €

Déjeuners et documents pédagogiques inclus

NOMBRE DE PARTICIPANTS : Min 3 / Max 6

RESPONSABLE DU STAGE : Marc RESPAUD – Professeur des Universités INSA. Directeur de l'AIME, Enseignant en physique et Chercheur dans le domaine du magnétisme et des nanotechnologies au CEMES-CNRS.

RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTIONS :

05 61 55 92 53 | fcq@insa-toulouse.fr

PROGRAMMATION DU STAGE :
17 AU 19 JUIN 2024



SUPERCONDENSATEURS L'AVENIR DU STOCKAGE ÉNERGÉTIQUE ?

LES SUPERCONDENSATEURS OFFRENT LES MEILLEURES PROMESSES DE RECHARGE FLASH POUR LES VÉHICULES ÉLECTRIQUES. LA THÉMATIQUE ABORDÉE ALLIE LE STOCKAGE ÉLECTROCHIMIQUE DE L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE ET L'ÉLECTRONIQUE EMBARQUÉE EN MICROÉLECTRONIQUE, DEUX DOMAINES TECHNOLOGIQUES EN PLEIN ESSOR.

INFOS

DURÉE DU STAGE : 2 jours - 14 heures

TARIF DU STAGE : 1 650 €

Déjeuners et documents pédagogiques inclus

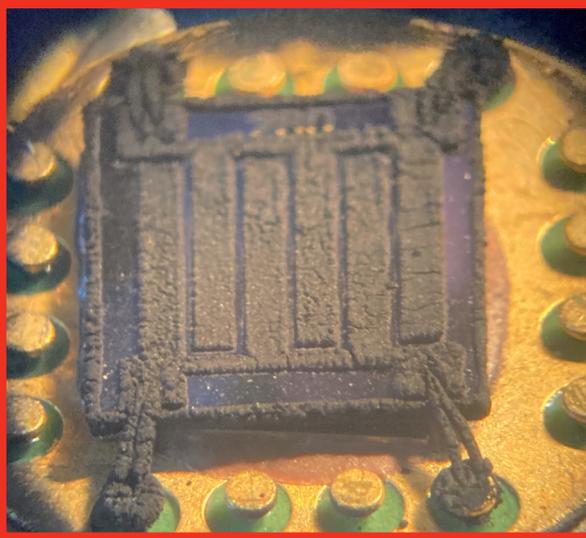
NOMBRE DE PARTICIPANTS : Min 3 / Max 6

RESPONSABLE DU STAGE : Marc RESPAUD – Professeur des Universités INSA. Directeur de l'AIME, Enseignant en physique et Chercheur dans le domaine du magnétisme et des nanotechnologies au CEMES-CNRS.

RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTIONS :

05 61 55 92 53 | fcq@insa-toulouse.fr

PROGRAMMATION DU STAGE :
2 AU 3 OCTOBRE 2024



Cette formation donne une approche complète, théorique et pratique sur la micro fabrication et la caractérisation électrochimique de supercondensateurs intégré sur silicium. Elle illustrera les principales techniques utilisées dans le domaine du stockage énergétique.

La formation pratique s'appuie sur les moyens techniques que met à disposition l'AIME et se déroule en partie au sein de la salle blanche de la plateforme.

PUBLIC :

Il s'adresse aux ingénieurs, techniciens et commerciaux intéressés par l'industrie de l'énergétique et des énergies renouvelables qui souhaitent acquérir les notions de base en termes de technologie intégrée sur silicium du stockage de l'énergie.

PROGRAMME DU STAGE :

A partir d'une plaquette de silicium vierge, les participants exécutent toutes les opérations technologiques du procédé de fabrication de leur supercondensateur micrométrique à base de carbone activé. Les stagiaires auront ainsi fabriqué et caractérisé dans son intégralité, un dispositif visant une application concrète dans l'électronique embarquée, et intégrant des matériaux à base de carbone nano-structuré.

- **Introduction thématique du domaine (2h) :** technologies et état de l'art par des chercheurs spécialisés du domaine.
- **Fabrication des puces (5h) :** microfabrication des collecteurs de courant (procédés conventionnels de micro-électronique).
- **Elaboration des électrodes (3h30) :** dépôt de couche mince par électrophorèse de carbone activé.
- **La caractérisation électrochimique (3h30) :** les micro-supercondensateurs seront caractérisés par cyclo-voltamétrie.

Une attestation de suivi de formation sera transmise à l'issue de celle-ci.

TECHNOLOGIES QUANTIQUES

DÉCOUVERTE DES TECHNOLOGIES QUANTIQUES

QUE SONT LES TECHNOLOGIES QUANTIQUES ? COMMENT LES TECHNOLOGIES QUANTIQUES VONT-ELLES RÉVOLUTIONNER L'AVENIR DE L'INDUSTRIE ? QU'EST-CE QUE L'INFORMATIQUE QUANTIQUE ? EST-CE QUE L'ORDINATEUR QUANTIQUE EST LE FUTUR DE L'INFORMATIQUE ? COMMENT COMMUNIQUER DE MANIÈRE ULTRA SÉCURISÉE EN UTILISANT LES RÈGLES DE LA MÉCANIQUE QUANTIQUE ? QUELS PEUVENT ÊTRE LES IMPACTS DE CES TECHNOLOGIES DANS LA VIE COURANTE DE CHACUN ?

Dans de nombreux domaines, les technologies quantiques ouvrent des perspectives d'applications particulièrement prometteuses. Cette formation, accessible à tous, vise à vous faire découvrir le monde des technologies quantiques en partant des concepts fondamentaux (qu'est-ce que c'est ? comment ça marche ? ...) à leurs applications dans le domaine de l'informatique, de la sécurité numérique, de la métrologie et de la santé....

PUBLIC :

Ce stage de découverte s'adresse à des non-spécialistes (secrétaires, attachés de direction, responsables de direction, ingénieurs ou autre...) désirant acquérir le vocabulaire et une culture de base dans le domaine des technologies quantiques. Aucun prérequis n'est nécessaire pour suivre cette formation de découverte.

PROGRAMME DU STAGE :

Cette formation propose une approche par la découverte sur la thématique des technologies quantiques. La formation laissera une large place à l'échange et aux discussions sur les enjeux technologiques de la « deuxième révolution quantique ».

- **Conférence d'introduction (2h)** : Présentation du domaine des technologies quantiques et des applications associées.
- **Visites et observation d'expériences (1h)** :
 - Communication avec cryptage quantique
 - Mesure ultrasensible de champ magnétique avec un capteur quantique
- **Discussion et débat (30 min)** : enjeux et applications de la technologie quantique

Une attestation de suivi de formation sera transmise à l'issue de celle-ci.

INFOS

DURÉE DU STAGE : ½ journée - 3H30

TARIF DU STAGE : 150 €

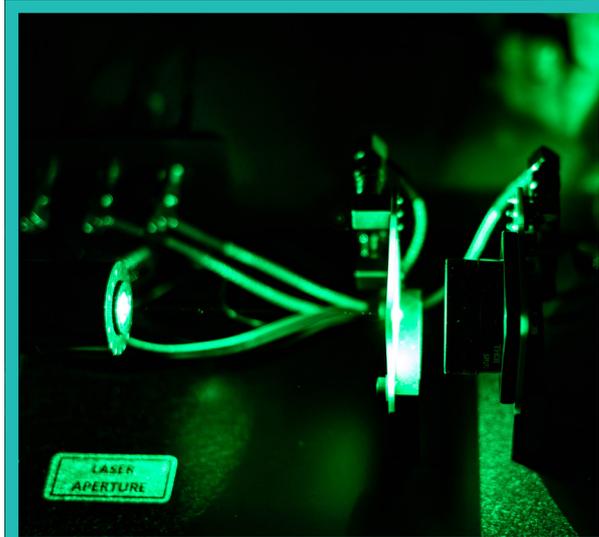
Documents pédagogiques inclus

NOMBRE DE PARTICIPANTS : Min 3 / Max 10

RESPONSABLE DU STAGE : Xavier MARIE – Professeur des Universités INSA. Membre de l'Institut Universitaire de France, Directeur du Labex/EUR NanoX, Enseignant en physique et Chercheur dans le domaine de l'optoélectronique Quantique au LPCNO-INSA.

RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTIONS :
05 61 55 92 53 | fcq@insa-toulouse.fr

PROGRAMMATION DU STAGE :
5 JUIN 2024



TECHNOLOGIES QUANTIQUES - CAPTEURS, COMMUNICATION SÉCURISÉE...

CONCEVOIR DES CAPTEURS AVEC DES SENSIBILITÉS RECORD, COMMUNIQUER L'INFORMATION DE MANIÈRE ULTRA SÉCURISÉE EN UTILISANT LES RÈGLES DE LA MÉCANIQUE QUANTIQUE, VÉRITABLE RUPTURE, LES TECHNOLOGIES QUANTIQUES OUVERTENT DES PERSPECTIVES D'APPLICATIONS PARTICULIÈREMENT PROMETTEUSES. LE CALCUL QUANTIQUE AMBITIONNE D'UTILISER LES PROPRIÉTÉS QUANTIQUES ULTIMES DE LA MATIÈRE (LA SUPERPOSITION, L'INTRICATION ET LA NON-LOCALITÉ) POUR EFFECTUER MASSIVEMENT DES OPÉRATIONS SUR DES DONNÉES GRÂCE À L'ORDINATEUR QUANTIQUE.

INFOS

DURÉE DU STAGE : 2 jours - 12 heures

TARIF DU STAGE : 1 150 €

Déjeuners et documents pédagogiques inclus

NOMBRE DE PARTICIPANTS : Min 3 / Max 8

RESPONSABLE DU STAGE : Xavier MARIE – Professeur des Universités INSA. Membre de l'Institut Universitaire de France, Directeur du Labex/EUR NanoX, Enseignant en physique et Chercheur dans le domaine de l'optoélectronique Quantique au LPCNO-INSA.

RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTIONS :
05 61 55 92 53 | fcq@insa-toulouse.fr

PROGRAMMATION DU STAGE :
6 AU 7 JUIN 2024



Cette formation donne une approche complète et originale des technologies quantiques, en laissant place à une grande partie pratique. Après une brève introduction des concepts fondamentaux de superposition et d'intrication quantique, vous pourrez reproduire deux grandes applications des technologies quantiques actuelles.

PUBLIC :

Elle s'adresse aux ingénieurs, techniciens et commerciaux intéressés par les technologies quantiques qui souhaitent acquérir les notions de base théoriques et pratiques ainsi que le vocabulaire de la technologie quantique. Une formation scientifique de niveau L2/DUT, et des notions d'optique sont recommandées pour ce stage.

PROGRAMME DU STAGE :

- **Conférence d'introduction (2h) :** Bases théoriques des technologies quantiques et dernières évolutions du domaine.
- **Atelier pratique 1 (5h) :** Communication selon le protocole de cryptographie quantique BB84. L'objectif est de réaliser une distribution quantique de clé et de simuler une attaque. Ensuite, vous pourrez réaliser une expérience d'intrication quantique sur une paire de photons jumeaux expérience qui a valu le Prix Nobel de Physique 2022 décerné à Alain Aspect, John Clauser et Anton Zeilinger.
- **Atelier pratique 2 (5h) :** Métrologie / Capteurs de champs magnétiques ultra faibles grâce à un capteur quantique à base de défauts azotés du diamant. Vous mettrez en œuvre trois technologies de capteurs de champ magnétique : effet Hall, GMR (Magnétorésistance Géante), et un capteur quantique basé sur les centres N-V du diamant. Les caractéristiques techniques pertinentes de chaque technologie seront revues, notamment les plages de mesure et la sensibilité.

Une attestation de suivi de formation sera transmise à l'issue de celle-ci.

CONCEPTION ET SIMULATION DES CIRCUITS INTÉGRÉS

INITIATION AUX LOGICIELS TCAD DE SILVACO ET A LA SUITE VIRTUOSO DE CADENCE

CETTE FORMATION DONNE UNE APPROCHE DE LA SUITE LOGICIEL DE CADENCE POUR LA CONCEPTION DE CIRCUITS INTÉGRÉS 'SUR MESURE'.

PUBLIC :

Elle s'adresse aux doctorants, ingénieurs ou commerciaux intéressés par la micro- électronique ou qui souhaitent acquérir les notions de base pour la conception de circuits intégrés.

PROGRAMME DU STAGE :

- **Initiation à TCAD avec le logiciel de simulation par éléments finis Silvaco (3h)** - Ce logiciel sera utilisé pour simuler les différentes étapes de fabrication d'un transistor NMOS et extraire ses caractéristiques. L'impact des variations du procédé sur les performances du transistor sera démontré.
- **Initiation à Virtuoso pour la simulation et la conception du circuit intégré (10h)** : plusieurs montages électroniques seront étudiés (inverseur, AOP ...) afin de présenter le processus de conception d'un circuit analogique :
 - Conception schématique de circuits analogiques simples (3h30): inverseur, amplificateur différentiel, CAN simple rampe avec les outils Virtuoso Schematic de Cadence
 - Simulation des circuits (3h30): outils ADE-L et Explorer de Cadence
 - Conception en layout des circuits (3h): d'un transistor NMOS et lien avec l'initiation TCAD Silvaco

En fin de stage, un temps sera dédié à la visite de la salle blanche de l'AIME, afin de se familiariser avec les techniques de fabrication de composants et circuits intégrés couramment utilisées.

Une attestation de suivi de formation sera transmise à l'issue de celle-ci.

INFOS

DURÉE DU STAGE : 1,5 jour - 13 heures

TARIF DU STAGE : 850 €

Déjeuner et documents pédagogiques inclus

NOMBRE DE PARTICIPANTS : Min 3 / Max 8

RESPONSABLE DU STAGE : Marc RESPAUD – Professeur des Universités INSA. Directeur de l'AIME, Enseignant en physique et Chercheur dans le domaine du magnétisme et des nanotechnologies au CEMES-CNRS

INTERVENANT : Jean-Baptiste LINCELLES – Ingénieur de recherche INSA. Responsable du service de Conception Assistée de l'AIME et Chercheur associé ISAE-SUPAERO dans le domaine des capteurs d'images.

RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTIONS :

05 61 55 92 53 | fcq@insa-toulouse.fr

PROGRAMMATION DU STAGE :
10 AU 11 JUIN 2024



INFOS PRATIQUES

INSCRIPTIONS

Les inscriptions se font par mail via l'adresse :

fcq@insa-toulouse.fr

Une inscription par téléphone ne peut être définitive qu'après confirmation écrite.

Un courrier de réception vous est adressé en retour, accompagné d'un devis puis de la convention de formation. (Au plus tard quinze jours avant l'ouverture du stage, une convocation nominative, confirmant la réalisation du stage, est adressée au service de formation de l'entreprise qui délègue le stagiaire. Le programme détaillé et les horaires de la session sont joints à cet envoi. Par ailleurs, nous nous réservons le droit d'annuler un stage dans le cas où le nombre de participants ne serait pas suffisant (15 jours calendaires avant le début du stage).

Pour toutes autres informations vous pouvez vous reporter aux CGV disponibles sur le site : <http://forpro.insa-toulouse.fr/fr/formation-qualifiante.html>

NOMBRE DE PARTICIPANTS PAR STAGE

Afin de maintenir une formation de qualité et de favoriser l'écoute des attentes des participants, le nombre de stagiaires est limité à 12 pour les stages programmés (sauf autre spécification). En conséquence, les inscriptions seront enregistrées par ordre d'arrivée.

FACTURATION

A l'issue de la formation, la facture et l'attestation de présence vous sont envoyées. Les frais de participation seront réglés dès réception de la facture à l'ordre de l'Agent Comptable de l'INSA de Toulouse.

MODALITÉS D'ACCUEIL

Les stages se déroulent en général à l'INSA de Toulouse (plan d'accès ci-contre). Les repas du midi sont pris en commun avec l'ensemble des stagiaires et des intervenants. L'hébergement est à la charge des participants.

PLAN D'ACCÈS À L'INSA DE TOULOUSE

EN VOITURE :

- Prendre la rocade ouest direction Montpellier ou Bordeaux, selon votre sens d'arrivée
- Sortie n°20 "Complexe scientifique de Rangueil"
- Suivre le trajet indiqué sur le plan ci-dessus

A62
ROCAD

   Rangueil
 23  80 INSA



EN MÉTRO :

Prendre la ligne B :

- Arrêt Rangueil
- Ou arrêt Faculté de Pharmacie

Plus d'infos : www.tisseo.fr

RANGUEIL

**Service Formation Continue
Bâtiment 11 - salle GM 120**

Tél. : 05 61 55 92 53
fcq@insa-toulouse.fr



20

LA SORTIE 20 COMPLEXE SCIENTIFIQUE

EN TRAIN :

- Depuis la gare Matabiau, prendre le métro, ligne A, arrêt Jean Jaurès. Puis à Jean Jaurès, prendre le métro, ligne B, arrêts Rangueil ou Faculté de Pharmacie.
- Depuis la gare S' Agne, prendre le métro ligne B, arrêts Rangueil ou Faculté de Pharmacie.

EN BUS :

L'INSA Toulouse est desservi par :

- la ligne 23 & 80 (arrêt INSA côté département bio)
- la ligne 78 (arrêt IUT Rangueil)
- la ligne 44 (arrêt Faculté de Pharmacie)

Plus d'infos : <http://www.tisseo.fr>



SERVICE FORMATION CONTINUE

Loba MARINO

Chargée de la Formation Qualifiante

Jean-Yves FOURNIOLS

Directeur Formation Continue INSA Toulouse

CONTACT

Service Formation Continue

Tél. : 05 61 55 92 53

fcq@insa-toulouse.fr

INSA TOULOUSE

135 avenue de Rangueil

31400 Toulouse

Tél : + 33 (0)5 61 55 95 13

www.insa-toulouse.fr



INSA | INSTITUT NATIONAL
DES SCIENCES
APPLIQUÉES
TOULOUSE