FACULTÉ DES SCIENCES

Microprogramme de 2e cycle en nanomatériaux et caractérisations de pointe

Les sections *Présentation*, *Structure du programme* et *Admission et exigences* (à l'exception de la rubrique intitulée « Document(s) requis pour l'admission ») constituent la version officielle de ce programme. La dernière mise à jour a été faite le 22 mars 2024. L'Université se réserve le droit de modifier ses programmes sans préavis.

PRÉSENTATION

Sommaire*

*IMPORTANT : Certains de ces renseignements peuvent varier selon les cheminements ou concentrations. Consultez les sections *Structure du programme* et *Admission et exigences* pour connaitre les spécificités d'admission par cheminements, trimestres d'admission, régimes ou lieux offerts.

CYCLE
2e cycle

CRÉDITS
15 crédits

TRIMESTRES D'ADMISSION
Automne, Hiver

RÉGIME DES ÉTUDES
Régulier

RÉGIMES D'INSCRIPTION
Temps complet, Temps partiel

LIEU
Campus principal de Sherbrooke

PARTICULARITÉ*

Ouvert aux personnes étudiantes internationales en régime régulier

* Peut varier pour certains cheminements ou concentrations.

Renseignements

- 819 821-7088
- 819 821-8017 (télécopieur)
- chimie@USherbrooke.ca

OBJECTIF(S)

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- d'amorcer un perfectionnement et d'accroître ses compétences dans le domaine des nanomatériaux et des caractérisations de pointe;
- d'acquérir une expérience pratique via des activités de laboratoire ou des projets de développement dans le domaine des nanomatériaux réalisés en laboratoires de recherche.

STRUCTURE DU PROGRAMME

Activités pédagogiques à option - 12 à 15 crédits

Choisies parmi les activités pédagogiques suivantes

Code de l'activité pédagogique	Titre de l'activité pédagogique et nombre de crédits
CAN728	Techniques électrochimiques de caractérisation - 3 crédits
CHM750	Méthodes avancées en chimie des polymères - 3 crédits
CHM760	Chimie de nanomatériaux et matériaux intelligents - 3 crédits
CHM777	Sujets choisis en chimie des matériaux - 3 crédits
CHM790	Méthodes chimiques de caractérisation des polymères - 3 crédits
CPH709	Chimie des solutions et colloïdes - 3 crédits
CPH710	Projet expérimental I en chimie - 3 crédits
CPH716	Chimie des matériaux - 3 crédits
CPH719	Thermodynamique statistique et matériaux - 3 crédits
CPH720	Projet de spécialité en matériaux fonctionnels - 9 crédits
CPH730	Projet expérimental II en chimie - 3 crédits
CPH760	Projet avancé en matériaux fonctionnels - 6 crédits
CPH787	Sujets de pointe en chimie physique I - 3 crédits
GCH740	Techniques de caractérisation des matériaux - 3 crédits
GMC760	Nanocaractérisation des semiconducteurs - 1 crédit
GMC761	Genèse et caractérisation des couches minces - 2 crédits
PHY710	Techniques de caractérisation des matériaux II - 3 crédits
PHY760	Méthodes expérimentales en physique du solide - 3 crédits

Activités pédagogiques au choix - 0 à 3 crédits

L'inscription aux activités pédagogiques doit préalablement être discutée avec la personne responsable du programme afin d'établir un cheminement pédagogique pertinent en regard des besoins de formation de l'étudiante ou de l'étudiant.

ADMISSION ET EXIGENCES

LIEU(X) DE FORMATION ET TRIMESTRE(S) D'ADMISSION

Sherbrooke : admission aux trimestres d'automne et d'hiver

Condition(s) générale(s)

Détenir un grade de 1er cycle en sciences ou en génie d'une université canadienne, ou l'équivalent.

Condition(s) particulière(s)

Avoir une moyenne cumulative d'au moins 2,7 dans un système où la note maximale est de 4,3 ou avoir obtenu des résultats scolaires jugés équivalents. La Faculté peut néanmoins admettre une personne candidate ne satisfaisant pas à cette condition particulière d'admission. Dans un tel cas, la Faculté peut, conformément au *Règlement des études*, imposer à la personne candidate des activités pédagogiques complémentaires.

Pour les personnes candidates d'une université ou d'une école d'ingénieurs hors du Canada, être inscrites en dernière année d'un programme de formation en chimie d'une durée minimum de cinq années (Master 2 ou dernière année d'école d'ingénieurs).

ou

Détenir un Master 1 ou un diplôme d'ingénieur, avec une spécialisation dans le domaine du cheminement demandé.

Document(s) requis pour l'admission

La liste des documents à fournir est présentée sur cette page web :

Liste des documents à fournir

RÉGIME(S) DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION

Régime régulier à temps complet ou à temps partiel

POURQUOI CE PROGRAMME

Ce qui distingue ce programme

Offert à temps plein et partiel au Campus de Sherbrooke, ce programme permet de s'initier au monde fascinant des matériaux intelligents et d'acquérir une expérience pratique dans ce domaine via des activités de laboratoire ou des projets de développement.

Public cible

Ce programme est ouvert aux étudiantes et étudiants internationaux, qu'ils soient en échange ou non.

Les forces du programme

- Équipe de professeures et professeurs de renom
- Travaux dans des domaines de pointe de la chimie moderne
- Infrastructures de calibre international

Environnement d'études

- Laboratoires de pointe en chimie, en physique et en génie
- Convivialité des rapports entre les étudiants et les professeurs
- Campus vert

Autres programmes qui pourraient vous intéresser

- Diplôme d'études supérieures spécialisées de 2e cycle en nanomatériaux et caractérisations de pointe
- Maîtrise en chimie avec cheminement en nanomatériaux et caractérisation de pointe

CAN728 - Techniques électrochimiques de caractérisation

Sommaire

CYCLE

2e cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté des sciences

Cible(s) de formation

Savoir choisir la technique de caractérisation électrochimique nécessaire pour obtenir les propriétés physicochimiques voulues d'un système expérimental. Savoir choisir le matériel nécessaire pour réaliser cette expérience en plus d'obtenir des résultats de qualité. Reconnaître différents phénomènes physicochimiques à partir de résultats obtenus lors d'expériences électrochimiques tout en étant en mesure de bien interpréter les résultats.

Contenu

Principes de base d'électrochimie, théorie et mécanismes de transfert d'électrons, simulation électrochimique, méthodes électroanalytiques (potentiométriques, ampérométriques, voltamétriques et impédimétriques), applications de l'électrochimie à des fins de détection analytique (biocapteurs, électrochimiluminescence, techniques couplées) et microscopie électrochimique.

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Diplôme d'études supérieures spécialisées de 2e cycle en chimie analytique et instrumentale

Diplôme d'études supérieures spécialisées de 2e cycle en nanomatériaux et caractérisations de pointe

Maîtrise en chimie

Microprogramme de 2e cycle en nanomatériaux et caractérisations de pointe

CHM750 - Méthodes avancées en chimie des polymères

Sommaire

CYCLE

2e cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté des sciences

Cible(s) de formation

Se familiariser avec les méthodes récentes de chimie des polymères. Pour chaque méthode, comprendre le mécanisme impliqué, les limitations en ce qui concerne l'architecture, la microstructure, le type de monomère polymérisable. Choisir la bonne méthode de polymérisation pour une architecture donnée. Relier les méthodes de polymérisation aux procédés de polymérisation, en particulier aux procédés hétérophasiques.

Contenu

Polymérisation radicalaire contrôlée, polymérisation par chimie click, polymérisation thiol-ène, ROMP, polymérisation catalytique, polymérisation séquentielle, polymérisation par ouverture de cycle, polymérisation cationique vivante, copolymérisation, analyse microstructurale par RMN. Procédés émulsion, suspension, dispersion, miniémulsion, microémulsion, émulsion inverse.

* Sujet à changement

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Diplôme d'études supérieures spécialisées de 2e cycle en nanomatériaux et caractérisations de pointe

Maîtrise en chimie

Microprogramme de 2e cycle en nanomatériaux et caractérisations de pointe

CHM760 - Chimie de nanomatériaux et matériaux intelligents

Sommaire

CYCLE

2e cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté des sciences

Cible(s) de formation

Étudier une sélection de nanomatériaux et de matériaux fonctionnels avancés. Étudier leurs propriétés physiques telles qu'optiques, électriques, thermiques et mécaniques. Comprendre la relation structure-propriété ainsi que les principes et mécanismes au niveau moléculaire conduisant à un comportement ou à une fonction intelligente. Étudier les structures chimiques et des liens avec les stratégies rationnelles de préparation de ces matériaux.

Contenu

Polymères autoréparables (matériau capable de réparer une fracture tout seul); polymères à mémoire de forme (matériau retrouvant

une forme voulue en réaction à un stimulus); nanoparticules d'or stimuli-répondants (nanoparticules de métaux nobles dont la résonance plasmonique de surface peut être contrôlée par des stimuli); points quantiques pour cellules photovoltaïques (nanoparticules de semi-conducteurs au service de l'énergie durable); polymères photodéformables (matériaux pouvant être déformés ou déplacés par la lumière); matériaux actifs pour impression 4D (objets préparés par impression 3D pouvant se transformer au fil du temps ou sous stimulation).

---

* Sujet à changement

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Diplôme d'études supérieures spécialisées de 2e cycle en nanomatériaux et caractérisations de pointe

Maîtrise en chimie

Microprogramme de 2e cycle en nanomatériaux et caractérisations de pointe

---

CHM777 - Sujets choisis en chimie des matériaux

Sommaire

CYCLE

2e cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté des sciences

Cible(s) de formation

Se familiariser avec un ensemble de sujets modernes portant sur la synthèse moléculaire des matériaux fonctionnels, auto-assemblés ou des nanomatériaux. Développer une culture scientifique large dans ce domaine, grâce à une sensibilisation à la multidisciplinarité inhérente à ce thème.

Contenu

Les sujets traités pourront être : la chimie des matériaux carbonés et en particulier la synthèse à l'échelle moléculaire de nanocomposites, de biomatériaux à base de fibres naturelles et de matériaux composites, de polymères, de polymères conjugués et de dendrimères, la spectroscopie de films minces, la résonance magnétique nucléaire (RMN) du solide appliquée aux matériaux, les techniques de caractérisation et l'approche multiéchelles.

---

* Sujet à changement

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Diplôme d'études supérieures spécialisées de 2e cycle en nanomatériaux et caractérisations de pointe

Maîtrise en chimie

Microprogramme de 2e cycle en nanomatériaux et caractérisations de pointe

---

CHM790 - Méthodes chimiques de caractérisation des polymères

Sommaire

CYCLE

2e cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté des sciences

Cible(s) de formation

Explorer les principales méthodes de caractérisation des structures et des propriétés des polymères.

Contenu

Notion de viscosité des polymères et mesures de viscosité. Notion de rhéologie, modules de stockage et de perte, notion de tan delta, et de relaxation. Exploitation pratique des courbes de DMA, TMA, rhéologie. Exploitation pratique des chromatogrammes de GPC.

---

* Sujet à changement

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Diplôme d'études supérieures spécialisées de 2e cycle en nanomatériaux et caractérisations de pointe

Maîtrise en chimie

Microprogramme de 2e cycle en nanomatériaux et caractérisations de pointe

---

CPH709 - Chimie des solutions et colloïdes

Sommaire

CYCLE

2e cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté des sciences

RÉPARTITION DE LA CHARGE DE TRAVAIL

3-1-5

Cible(s) de formation

Être en mesure d'analyser les principaux phénomènes moléculaires ou supramoléculaires qui déterminent les propriétés physicochimiques des solutions et des systèmes colloïdaux.

Contenu

Introduction à divers concepts fondamentaux dans le domaine de dimension compris entre le moléculaire et le macroscopique : énergie de surface, interface de Gibbs, effets de taille; propriétés des interfaces neutres ou électriquement chargées, macromolécules; colloïdes d'associations et structure aux interfaces; interactions entre composantes d'un système colloïdal; méthodes d'étude et de caractérisation des systèmes colloïdaux.

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Diplôme d'études supérieures spécialisées de 2e cycle en nanomatériaux et caractérisations de pointe

Maîtrise en chimie

Microprogramme de 2e cycle en nanomatériaux et caractérisations de pointe

---

CPH710 - Projet expérimental I en chimie

Sommaire

CYCLE

2e cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté des sciences

Cible(s) de formation

Concevoir et réaliser de façon autonome un projet expérimental dans le domaine de la chimie dont le sujet choisi porte sur les nanomatériaux et caractérisations de pointe.

Contenu

Conception et réalisation d'un projet expérimental dans le domaine de la chimie qui intègre les connaissances préalables en nanomatériaux et caractérisations de pointe; utilisation des techniques expérimentales avancées adaptées à la problématique choisie.

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Diplôme d'études supérieures spécialisées de 2e cycle en nanomatériaux et caractérisations de pointe

Maîtrise en chimie

Microprogramme de 2e cycle en nanomatériaux et caractérisations de pointe

---

CPH716 - Chimie des matériaux

Sommaire

CYCLE

2e cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté des sciences

RÉPARTITION DE LA CHARGE DE TRAVAIL

3-1-5

Cible(s) de formation

Établir des liens entre les concepts de chimie de l'état solide et les propriétés physiques et fonctionnelles de diverses classes de matériaux d'intérêt industriel.

Contenu

Étude de la composition, de la microstructure et du comportement de divers matériaux regroupés en classes types : métaux et alliages; céramiques; semi-conducteurs; supraconducteurs; matériaux magnétiques; matériaux composites.

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Diplôme d'études supérieures spécialisées de 2e cycle en nanomatériaux et caractérisations de pointe

Maîtrise en chimie

Microprogramme de 2e cycle en nanomatériaux et caractérisations de pointe

---

CPH719 - Thermodynamique statistique et matériaux

Sommaire

CYCLE

2e cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté des sciences

RÉPARTITION DE LA CHARGE DE TRAVAIL

3-0-6

Cible(s) de formation

Approfondir les méthodes qui permettent d'obtenir les propriétés macroscopiques de matériaux à partir des propriétés moléculaires et d'un modèle moléculaire d'un système physicochimique.

Contenu

Méthodes de probabilités et de statistique. Concepts fondamentaux de la thermodynamique statistique. Ensembles statistiques, fonctions de partition. Calculs de fonctions thermodynamiques. Application des concepts de thermodynamique statistique à l'étude de matériaux. Cas étudiés : semiconducteurs; polymères (du discret au continu; élasticité); transitions de phases; liquides.

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Diplôme d'études supérieures spécialisées de 2e cycle en nanomatériaux et caractérisations de pointe

Maîtrise en chimie

Microprogramme de 2e cycle en nanomatériaux et caractérisations de pointe

---

CPH720 - Projet de spécialité en matériaux fonctionnels

Sommaire

CYCLE

2e cycle

CRÉDITS

9 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté des sciences

Cible(s) de formation

Développer par l'expérimentation et l'analyse des résultats un esprit de synthèse et appliquer les connaissances acquises en nanomatériaux et techniques de caractérisation de pointe à la réalisation d'un projet de spécialité d'envergure moyenne.

Contenu

Le contenu du projet sera déterminé en accord avec une professeure ou un professeur du Département de chimie et approuvé par la directrice ou le directeur du Département.

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Diplôme d'études supérieures spécialisées de 2e cycle en nanomatériaux et caractérisations de pointe

Maîtrise en chimie

Microprogramme de 2e cycle en nanomatériaux et caractérisations de pointe

---

CPH730 - Projet expérimental II en chimie

Sommaire

CYCLE

2e cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté des sciences

Cible(s) de formation

Concevoir et réaliser de façon autonome un projet expérimental dans le domaine de la chimie dont le sujet choisi porte sur les nanomatériaux et caractérisations de pointe.

Contenu

Conception et réalisation d'un projet expérimental dans le domaine de la chimie qui intègre les connaissances préalables en nanomatériaux et caractérisations de pointe; utilisation des techniques expérimentales avancées adaptées à la problématique choisie.

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Maîtrise en chimie

Microprogramme de 2e cycle en nanomatériaux et caractérisations de pointe

---

CPH760 - Projet avancé en matériaux fonctionnels

Sommaire

CYCLE

2e cycle

CRÉDITS

6 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté des sciences

Cible(s) de formation

Concevoir et réaliser de façon autonome un projet expérimental dans le domaine de la chimie dont le sujet choisi porte sur les nanomatériaux et caractérisations de pointe.

Contenu

Conception et réalisation d'un projet expérimental dans le domaine de la chimie qui intègre les connaissances préalables en nanomatériaux et caractérisations de pointe; utilisation des techniques expérimentales avancées adaptées à la problématique choisie.

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Diplôme d'études supérieures spécialisées de 2e cycle en nanomatériaux et caractérisations de pointe

Maîtrise en chimie

Microprogramme de 2e cycle en nanomatériaux et caractérisations de pointe

---

CPH787 - Sujets de pointe en chimie physique I

Sommaire

CYCLE

2e cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté des sciences

Cible(s) de formation

Connaître les domaines de la chimie qui se sont développés récemment et qui ne font pas encore l'objet de livres; saisir les fondements de ces domaines au point de pouvoir en faire une synthèse.

Contenu

Par définition, les sujets choisis seront portés à évoluer rapidement. À titre d'exemples, les sujets traités pourront être la microscopie à effet tunnel, les microscopies à force atomique, le contrôle cohérent de réactions chimiques par lasers, les effets multiphotoniques en RMN de solides.

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Diplôme d'études supérieures spécialisées de 2e cycle en nanomatériaux et caractérisations de pointe

Maîtrise en chimie

Microprogramme de 2e cycle en nanomatériaux et caractérisations de pointe

---

GCH740 - Techniques de caractérisation des matériaux

Sommaire

CYCLE

2e cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

Cible(s) de formation

Maîtriser les diverses techniques modernes de caractérisation des matériaux et être capable de résoudre des problèmes pratiques d'identification, de réaction, d'altération, d'évolution, de vieillissement de matériaux couramment utilisés par les ingénieures et ingénieurs.

Contenu

Microscopie optique, préparation des échantillons et applications. Limites d'utilisation. Interaction des rayonnements avec la matière (cas des RX et des électrons). Diffraction X. Fluorescence X. Microscopie électronique à balayage, ESCA, Auger, microscopie à transmission. Spectrométrie de masse des ions secondaires, activation neutronique, microscope à effet tunnel et environnemental. Caractérisation de la granularité, de la granulométrie, de la surface spécifique.

Préalable(s)

(GBT106 ou GCH206)

Avoir obtenu 69.00 crédits

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en génie biotechnologique

Baccalauréat en génie chimique

Diplôme d'études supérieures spécialisées de 2e cycle en nanomatériaux et caractérisations de pointe

Maîtrise en chimie

Maîtrise en génie chimique

Maîtrise en génie civil

Maîtrise en génie mécanique

Microprogramme de 2e cycle en nanomatériaux et caractérisations de pointe

---

GMC760 - Nanocaractérisation des semiconducteurs

Sommaire

CYCLE

2e cycle

CRÉDITS

1 crédit

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

Cible(s) de formation

Se familiariser avec les méthodes de caractérisation des matériaux utilisés en micro-ingénierie, afin de permettre une sélection éclairée dans le cadre d'un projet de recherche. Développer une approche critique et utilitaire de la caractérisation des semiconducteurs. Élargir ses connaissances fonctionnelles d'un maximum de techniques de caractérisation.

Contenu

Théorie des matériaux cristallins. Mesures optiques : photoluminescence, interférométrie, ellipsométrie, diffusion Raman, diffraction des rayons-X, mesures optiques de surface. Mesures par faisceaux de particules chargées : microscopie électronique, diffractions des électrons, faisceaux d'ions.

---

* Sujet à changement

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en génie mécanique

Diplôme d'études supérieures spécialisées de 2e cycle en nanomatériaux et caractérisations de pointe

Maîtrise en chimie

Maîtrise en génie mécanique

Maîtrise en génie électrique

Maîtrise en physique

Microprogramme de 2e cycle en nanomatériaux et caractérisations de pointe

---

GMC761 - Genèse et caractérisation des couches minces

Sommaire

CYCLE

2e cycle

CRÉDITS

2 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

Cible(s) de formation

Développer une connaissance générale de la croissance épitaxiale de couches minces de semi-conducteurs. Comprendre les principes physicochimiques gouvernant le processus de croissance. Reconnaître les principales différences entre les techniques de croissance épitaxiale.

Contenu

Rudiments de cristallographie. Reconstruction de surfaces. Modes de croissance. Nanostructures. Boîtes quantiques. Fils quantiques. Caractérisation des couches. Applications spéciales. Nitrures. Oxydes. Couches magnétiques. Autres techniques de dépôt. Épitaxie assistée par laser. Épitaxie en phase vapeur aux hydrures (HVPE). Dépôt par laser pulsé.

---

* Sujet à changement

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en génie mécanique

Diplôme d'études supérieures spécialisées de 2e cycle en nanomatériaux et caractérisations de pointe

Maîtrise en chimie

Maîtrise en génie mécanique

Maîtrise en génie électrique

Maîtrise en physique

Microprogramme de 2e cycle en nanomatériaux et caractérisations de pointe

---

PHY710 - Techniques de caractérisation des matériaux II

Sommaire

CYCLE

2e cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté des sciences

RÉPARTITION DE LA CHARGE DE TRAVAIL

2-2-5

Cible(s) de formation

S'initier aux diverses techniques modernes de micro- et nanocaractérisation des matériaux. Apprendre à utiliser et à maîtriser quelques-uns des outils de caractérisation de pointe.

Contenu

Microscopie électronique à haute résolution, cathodoluminescence, microscopie par force atomique et microscopie tunnel (AFM, STM). Microscopie optique en champ proche, microscopie optique confocale, micro-Raman.

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en physique

Diplôme d'études supérieures spécialisées de 2e cycle en nanomatériaux et caractérisations de pointe

Maîtrise en chimie

Maîtrise en physique

Microprogramme de 2e cycle en nanomatériaux et caractérisations de pointe

---

PHY760 - Méthodes expérimentales en physique du solide

Sommaire

CYCLE

2e cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté des sciences

RÉPARTITION DE LA CHARGE DE TRAVAIL

3-0-6

Cible(s) de formation

S'initier aux divers outils expérimentaux utilisés couramment dans l'étude des propriétés physiques des matériaux.

Contenu

Diffraction : rayons X, neutrons, et électrons. Chaleur spécifique et transitions de phase. Photoémission, effet de Haas-van Alphen, effet tunnel, et effet des corrélations. Transport : résistivité, effet Hall, magnétorésistance, effet Shubnikov-de Haas, pouvoir thermoélectrique, et conductivité thermique, hyperfréquences et micro-ondes. Spectroscopie infrarouge, diffusion Raman, impulsions ultra-courtes, résonance cyclotron. Magnétisme, résonance magnétique nucléaire et résonance paramagnétique électronique. Jonctions Josephson et SQUID.

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Diplôme d'études supérieures spécialisées de 2e cycle en nanomatériaux et caractérisations de pointe

Doctorat en physique

Maîtrise en chimie

Maîtrise en physique

Microprogramme de 2e cycle en nanomatériaux et caractérisations de pointe