

 Haute Ecole Spécialisée de Suisse occidentale	<b>UER2/3: Microtechniques HES-SO</b> <b>Fiche de Module</b> <b>PA / Nucléaire appliqué</b>			<b>15 ECTS</b> Code du module: 343	<b>3ÈME DEGRÉ D'ÉTUDES</b>
	<i>Responsable du module</i> <b>Gilles Triscone</b>	<i>Type</i> C	<i>Caractéristique</i> Obligatoire	<i>Lieu de formation</i> Site de Genève	<i>Version du:</i> <b>15 / 06 / 2010</b>
	<i>Niveau</i> Bachelor	<i>Langue du module</i> Française	<i>Année de validité</i> 2010-2011		

La description de module définit les conditions cadres du déroulement de l'enseignement des matières du module. Elle peut être modifiée ou renouvelée d'année en année mais reste inchangée durant l'année académique en cours.

Unité d'Enseignement (UE)	Type	Obligatoire	Option	Semestre d'hiver	Semestre d'été
Physique nucléaire Code de l'UE: 343.1 - PNU:1	Cours	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	80	32
	TP & Projet	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	32	32
	E-learning	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Chimie nucléaire Code de l'UE: 343.2 - CNU:1	Cours	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	32	16
	TP & Projet	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	32	16
	E-learning	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Code de l'UE:	Cours	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	TP & Projet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	E-learning	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Code de l'UE:	Cours	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	TP & Projet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	E-learning	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Code de l'UE:	Cours	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	TP & Projet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	E-learning	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

Indications en périodes d'enseignement (45 min.)

### Temps total

Enseignement : 204 heures

Travail autonome : 246 heures

Total : 450 heures ce qui équivaut à 15 Crédits ECTS

Indications en heures effectives; le E-learning est comptabilisé dans le travail autonome de l'étudiant-e.



**Contenu**

Etude approfondie en physique nucléaire dans le domaine de la radioactivité :

- activité, loi de décroissance radioactive, filiation, datation, etc. ;
- désintégrations  $\beta^-$ ,  $\beta^+$ ,  $\alpha$ , capture électronique, émission  $\gamma$ , conversion interne ;
- interactions des rayonnements avec la matière ;
- méthodes de détections, analyse du signal.

Eléments de neutronique :

- activation ;
- fission; exemple de l'uranium-235 ;
- cinétique des milieux multiplicateurs (réacteurs). Criticité, réactivité, équation de Nordheim ;
- antiréactivité, empoisonnement ;
- diffusion neutronique. Buckling factor, condition de criticité. Applications simples ;
- milieu purement diffuseur, réflexion neutronique ;
- sécurité des réacteurs ;
- philosophie de la sécurité.

**Nom de l'UE:** Chimie nucléaire - CNU:1

**Objectifs**

Donner des compétences aux étudiants dans le nucléaire appliqué principalement dans les domaines:

- du travail dans un laboratoire de chimie de type B ;
- de l'analyse d'échantillons, radioactifs ou non ;
- de l'extraction jusqu'à son retraitement du combustible des réacteurs de puissance.

Des accents particuliers sont portés sur les méthodes de mesure et d'analyse des émetteurs  $\alpha$ ,  $\beta$  ou  $\gamma$  produits dans les centrales nucléaires et par les centres de recherche. Des installations pilotes permettent d'illustrer par des travaux pratiques le cours sur le cycle du combustible nucléaire.

*Travaux en laboratoire:*

Le cours est alterné avec des expériences de chimie et de radiochimie traitant de la plupart des sujets abordés au plan théorique.

**Contenu**

Révision des bases de chimie minérale et organique :

- chimie des solutions : calcul de pH, pouvoir tampon, réaction de précipitation, d'oxydoréduction et de complexation, diagrammes  $E=f(\text{pH})$  et  $E=f(\text{pX})$  ;
- chimie analytique : absorption et émission atomique, chromatographie et spectrométrie de masse ;
- cinétique des réactions chimiques, réactions simples et complexes, catalyse ;
- thermodynamique chimique : les diagrammes d'Ellingham, les solutions idéales et réelles, potentiel chimique et activité ;
- les grands mécanismes réactionnels de la chimie organique.

Cycle du combustible nucléaire :

- extraction et purification de l'uranium ;
- concentration et conversion de l'uranium ;
- enrichissement et fabrication du combustible nucléaire ;
- production d'énergie et retraitement de la matière ;
- la problématique des déchets nucléaires.

---

**2. Forme d'enseignement**

Le module se compose de :

- 26.7% de cours théoriques, d'exercices et de séminaires ;
  - 18.7% de travail en laboratoire ;
  - 54.6% de travail autonome.
-

Remarque(s): aucune.

---

### **3. Supports de cours**

Les supports de cours sont:

- Polycopié de physique nucléaire "Eléments de physique nucléaire"
  - Polycopié de chimie générale & nucléaire "Eléments de chimie nucléaire".
- 

### **4. Bibliographie**

- Physique nucléaire, D. Blanc.
  - Radiation detection and measurement, G.F. Knoll.
  - Chimie Physique, P.W. Atkins.
  - Chimie générale pour ingénieurs, K.W. Friedli.
-