

 Haute Ecole Spécialisée de Suisse occidentale	<b>UER2/3: Microtechniques HES-SO</b> <b>Fiche de Module</b> <b>Microtechniques, options &amp; Uni. d'été</b>			<b>13 ECTS</b> Code du module: 382	<b>2ÈME DEGRÉ D'ÉTUDES</b>
	<i>Responsable du module</i> <b>Philippe Passeraub</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
Microtechniques 1 Code de l'UE: 382.1 - MIC:1	Cours	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	32	32
	TP & Projet	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	16	16
	E-learning	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Informatique 2 Code de l'UE: 382.2 - ALG:2	Cours	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	16	
	TP & Projet	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	16	
	E-learning	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Construction horlogère 1 Code de l'UE: 382.3 - COH:1	Cours	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	32	32
	TP & Projet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	E-learning	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Optique et microsystèmes optiques 1 Code de l'UE: 382.4 - OMO:1	Cours	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		32
	TP & Projet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	E-learning	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Radioprotection opérationnelle 1 Code de l'UE: 382.5 - REC:1	Cours	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	32	
	TP & Projet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	E-learning	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Université d'été 2 Code de l'UE: 382.6 - UNI:2	Cours	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	TP & Projet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		84
	E-learning	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		12

Indications en périodes d'enseignement (45 min.)

### Temps total

Enseignement : 192 heures

Travail autonome : 198 heures

Total : 390 heures ce qui équivaut à 13 Crédits ECTS

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

## Evaluation des connaissances

Toutes les unités d'enseignement de ce module sont évaluées tout au long de l'année académique (contrôle continu).  
L'évaluation du modules porte sur:

- Evaluations écrites ou orales
- Rapports écrits de travaux en laboratoire
- Présentations orales

### Contestations

Toutes contestations relatives à une évaluation doivent être effectuées au maximum 14 jours après le rendu du travail ou de l'évaluation orale.

## Conditions de réussite du module

Note déterminante du module  $\geq 4.0$

Calcul de la note déterminante de module:	35% :	MIC:1	[Cours (66.6%) - TP (33.3%) - E-learning (0%)]
	15%# :	ALG:2	[Cours (50%) - TP (50%) - E-learning (0%)]
	30%# :	COH:1	[Cours (100%) - TP (0%) - E-learning (0%)]
	15%# :	REC:1	[Cours (100%) - TP (0%) - E-learning (0%)]
	15%# :	OMO:1	[Cours (100%) - TP (0%) - E-learning (0%)]
	35% :	UNI:2	[Cours (0%) - TP (100%) - E-learning (0%)]

Toutes les notes sont arrondies au dixième.

#: cours à options avec les possibilités: ALG+OPO, ALG+REC, OPO+REC, COH

Repêchage: aucun repêchage n'est possible pour ce module.

## Liaisons avec d'autres modules

Préalable requis:

- Projet découverte Uni. d'été 1

Préparation pour:

- 3ème degré d'études HES
- Le cours ALG est un pré-requis pour l'option "Microsystèmes" (cours suivi avec note ou comme auditeur)
- Le cours COH est un pré-requis pour l'option "Conception et ingénierie des surfaces" (cours suivi avec note ou comme auditeur)
- Le cours REC est un pré-requis pour l'option "Physique appliquée" (cours suivi avec note ou comme auditeur)

## 1. Objectifs et contenu

**Nom de l'UE:** Microtechniques 1

### Objectifs

Ce cours vise à former le-la futur-e ingénieur-e aux éléments de bases des systèmes microtechniques, à leurs principes de fonctionnement, aux méthodes de conception, ainsi qu'à leurs domaines applications.

A la fin de ce cours, l'étudiant-e sera capable de :

- discuter le rôle et les défis principaux des microtechniques dans le développement industriel et économique, et connaître la terminologie associée ;
- analyser un système microtechnique jusqu'à ses composants élémentaires, d'en déduire sa structure et être capable d'identifier les éléments de base de type capteurs et d'expliquer leur fonctionnement ;
- expliquer les principes physiques et dimensionner les capteurs à impédances classiques ;
- utiliser un descriptif technique d'un système de mesure capteur pour comparer, choisir, et utiliser dans un contexte d'application défini.

**Contenu***Introduction :*

- définitions, contexte historique, géographique et économique des microtechniques ;
- principales organisations, manifestations et publications en microtechniques ;
- grands axes de recherches et d'applications, exemples.

*Systèmes microtechniques :*

- notions de systèmes, sous-systèmes, flux d'énergie et d'information ;
- méthode de description ;
- notions de composants de base, de transducteurs et d'interfaces ;
- notions de microsystèmes et de systèmes asservis.

*Systèmes de mesure et capteurs :*

- notions et principes de base des systèmes de mesure ;
- caractéristiques métrologiques des capteurs (statiques et dynamiques) ;
- études des principes physiques des capteurs résistifs, inductifs, et capacitifs ;
- études des principes de bases d'interfaces électroniques de ces types de capteurs ;
- exemples d'application des capteurs en microtechniques et en bio-ingénierie.

*Travaux en laboratoire:*

Pendant les séances de travaux pratiques, divers éléments de bases en microtechnique (capteurs résistifs, capacitifs et inductifs, cellules solaires, fibres optiques, ...) seront étudiés de manière plus approfondies à l'aide d'expériences pratiques.

**Nom de l'UE:** Informatique 2**Objectifs**

Ce cours a pour but de compléter les bases du langage C en introduisant quelques notions avancées, ainsi que de faire un premier pas dans les langages orientés objets, en utilisant le langage C++.

A la fin de ce cours, l'étudiant sera capable de :

- créer un petit programme en C en utilisant les notions avancées telles que les entrées-sorties dans les fichiers, en utilisant des structures de données du type « enregistrements » ;
- utiliser les concepts des langages orientés objets pour mieux encapsuler les données et assurer une meilleure conception de ses programmes.

**Contenu***Notions avancées du langage C :*

- entrées-sorties dans les fichiers séquentiels ;
- structure de données « enregistrements » ;
- pointeurs appliqués aux « enregistrements » ;

*Notions de base du langage C++ :*

- notion d'objet : les classes cin et cout ;
- composition des classes : méthodes et membres ;
- constructeurs et destructeurs ;
- surcharge des méthodes et des opérateurs ;
- héritage et polymorphisme.

*Travaux en laboratoire:*

Pendant les séances de travaux pratiques, l'étudiant aura l'occasion de réaliser un programme complet de gestion de données, avec lecture/écriture dans les fichiers et écriture d'un programme de tri complet, en C et en C++, avec différents algorithmes de tri.

**Nom de l'UE:** Construction horlogère 1**Objectifs**

Apprendre à conduire une étude.

Construire un mouvement mécanique simple.

Approfondir les connaissances sur le logiciel CAO Pro Engineer.

Appliquer concrètement les connaissances théoriques.

#### Contenu

Conduite d'une étude :

- identification des étapes en fonction du cahier des charges ;
- construction (selon la théorie et passage en modélisation sur logiciel) ;
- rédaction de rapports techniques.

Construction d'un mouvement mécanique simple paramétré:

- calcul et dimensionnement du mouvement en fonction du cahier des charges ;
- construction de références 2D paramétrables en fonction des données ;
- modélisation 3D du mouvement complet.

Approfondissement des connaissances du logiciel CAO Pro Engineer:

- apprendre et appliquer les notions de relations sur le logiciel ;
- utiliser la résolution d'équation afin de modéliser des éléments et des assemblages paramétrés ;
- paramétrer les modélisations réalisées (dimension, matière, etc.) ;
- introduction des fonctions d'analyse du logiciel (Inertie, masse, volume, etc.).

**Nom de l'UE:** Radioprotection opérationnelle 1

#### Objectifs

Donner aux étudiants des compétences en radioprotection opérationnelle.

Comprendre le principe d'optimisation de la radioprotection (ALARA) et savoir le mettre en oeuvre.

Ce cours n'est pas destiné aux seuls spécialistes et peut être suivi par tous les étudiants intéressés par la radioprotection.

#### Contenu

Eléments de physique nucléaire :

- notions fondamentales de radioactivité ;
- désintégrations de type  $\beta^-$ ,  $\beta^+$ ,  $\alpha$ . Capture électronique, émission  $\gamma$ , conversion interne ;
- interaction des rayonnements avec la matière.

Action biologique des radiations.

Radioprotection opérationnelle :

- -quantification du risque en radioprotection, notion de dose équivalente, notion de détriment ;
- principes de radioprotection ;
- grandeurs fondamentales ;
- grandeurs dosimétriques opérationnelles ;
- grandeurs d'appréciation, limites secondaires et valeurs directrices ;
- dosimétrie.

Loi sur la radioprotection (LRaP).

Ordonnance sur la radioprotection (ORaP).

Ordonnance sur l'utilisation des sources radioactives non scellées.

Ordonnance sur la dosimétrie individuelle.

Transport de sources radioactives.

**Nom de l'UE:** Optique et microsystèmes optiques 1

#### Objectifs

Ce cours vise à initier le futur ingénieur aux principes de fonctionnement et aux caractéristiques des composants optiques et opto-électroniques couramment utilisés dans les microsystèmes, afin d'être capable de les sélectionner en fonction de l'application envisagée.

A la fin de ce cours, l'étudiant sera capable de :

- comprendre les notions de base d'optique utilisées en opto-électronique ;
- connaître les caractéristiques principales des composants optiques et optoélectroniques utilisés dans les microsystèmes ;
- savoir les sélectionner en fonction de l'application envisagée ;
- comprendre le fonctionnement de différents microsystèmes optiques.

#### Contenu

Introduction :

- qu'est-ce que la photonique ;
- aspect ondulatoire et corpusculaire de la lumière ;

- radiométrie et photométrie ;
- interaction lumière-matière (phénomènes d'émission et d'absorption,...).

Les sources de lumières :

- caractéristiques: intensité, spectre, cohérence,... ;
- mécanismes d'émission des sources ;
- sources thermiques, diodes électroluminescentes LED, laser à semi-conducteur.

Les photodétecteurs :

- caractéristiques: sensibilité, temps de réponse, signal-sur-bruit, ... ;
- photorésistances, photodiodes, capteurs d'images CCD et CMOS.

Les matériaux optiques :

- propriétés optiques: indice de réfraction, dispersion, atténuation, etc. ;
- les verres, cristaux, céramiques ;
- les polymères (PMMA, polyméthacrylate de méthyle).

Les microsystèmes optiques :

- exemples de microsystèmes optiques: lecteur CD-DVD, souris optique ;
- les MEMS optiques ou MOEMS ;
- la micro-optique et l'optique intégrée dans les microsystèmes.

**Nom de l'UE:** Université 2

L'université d'été est composée de différentes activités dont deux travaux multidisciplinaires.

**Objectifs**

Concevoir et réaliser un petit système électronique.

Simuler des situations physiques très simples avec un logiciel commercial.

**Contenu**

Mise en pratique des compétences suivantes :

- sciences physique et mathématiques ;
- conception et réalisation de produits et systèmes microtechniques ;
- électronique et micro-informatique ;
- travail en équipe ;
- etc.,

---

## 2. Forme d'enseignement

Le module se compose de :

- 25 % de cours théoriques, d'exercices et de séminaires ;
- 25 % de travail en laboratoire ;
- 50 % de travail autonome.

Remarque(s): aucune.

---

## 3. Supports de cours

Les supports de cours sont :

- Copies des présentations et photocopies ;
  - Polycopié "Eléments de physique nucléaire", LRaP, ORaP ;
  - Protocoles de laboratoires.
- 

## 4. Bibliographie

- Les capteurs en instrumentation industrielle, Georges Asch, éd. Dunod.
  - Sensors and Signal Conditioning, Ramon Pallas-Areny et John Webster, éd. John Wiley & Sons, Inc.
  - Biophysique, François Grémy. Abrégé de biophysique des radiations, G.G. Poretti.
-