

# Licence 3

Sciences, Technologies, Santé

2023-2024

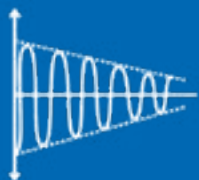
## Sciences Physiques et Chimiques

Parcours Physique et Applications

Parcours Lumière, Molécules,  
Physique-Chimie

Parcours Chimie-Environnement

Parcours Chimie-Médicaments



L3 SPC



# SOMMAIRE

Contacts de la formation	03
Calendrier	04
Présentation de la formation	05
<b>Volumes horaires et évaluations</b>	
Parcours - Lumières, Molécules, Physique-Chimie	07
Parcours - Physique et Applications	09
Parcours - Chimie-Environnement	11
Parcours Chimie-Médicaments	13
<b>Résumé des parcours par période</b>	
LMPC-PC/Bloc C5	15
LMPC-PC/Bloc P4	16
Physique et Applications	17
Chimie-Environnement	18
Chimie-Médicaments	19
<b>Contenu des enseignements</b>	
Tronc commun	20
Chimie	21
Physique	40

*Sommaire interactif  
pour revenir  
au sommaire  
cliquer sur ►*



## CONTACTS DE LA FORMATION

— Sandrine TRAVIER : **Directrice Adjointe à la Pédagogie**  
[sandrine.travier@univ-angers.fr](mailto:sandrine.travier@univ-angers.fr)

— Sébastien Sourisseau : **Directeur des études du portail MPC**  
[sebastien.sourisseau@univ-angers.fr](mailto:sebastien.sourisseau@univ-angers.fr)

— Michel CHRYSOS : **Responsable pédagogique**  
**Parcours Physique et Applications**  
Tél. : 02 41 73 54 35  
[michel.chrysos@univ-angers.fr](mailto:michel.chrysos@univ-angers.fr)

— Nicolas MERCIER : **Responsable pédagogique**  
**Parcours Lumière, Molécules, Physique-Chimie,**  
**Parcours Chimie-Environnement, Parcours Chimie-Médicaments**  
**Président du Jury**  
Tél. : 02 41 73 50 83  
[nicolas.mercier@univ-angers.fr](mailto:nicolas.mercier@univ-angers.fr)

— **Gestion de la scolarité et des examens**  
[l3physique.sciences@contact.univ-angers.fr](mailto:l3physique.sciences@contact.univ-angers.fr)

### SCOLARITÉ – EXAMENS

Bâtiment A, Rez-de-chaussée  
Horaires d'ouverture  
8h30 – 12h00  
13h30 – 16h30  
Du lundi au vendredi  
Fermé le mercredi après-midi



# CALENDRIER

## Semaine

37	Début des cours	12 septembre 2023
37-42	Période 11	Du 12 septembre 2023 au 20 octobre 2023
43	Période 11 - Contrôle continu	Du 23 octobre au 27 octobre 2023
44	<i>Vacances d'automne</i>	<i>Du 28 octobre 2023 au 05 novembre 2023</i>
45-50	Période 12	Du 06 novembre 2023 au 15 décembre 2023
51	Période 12 – Contrôle continu	Du 18 décembre 2023 au 22 décembre 2023
52-1	<i>Vacances de fin d'année</i>	<i>Du 23 décembre 2023 au 07 janvier 2024</i>
2-6	Période 13	Du 08 janvier 2024 au 09 février 2024
6	Inscription E1	Du 07 février 2024 au 09 février 2024
7	Période 13 – Contrôle continu	Du 12 février 2024 au 16 février 2024
8	E1	Du 19 février 2024 au 23 février 2024
9	Période P14	Du 26 février 2024 au 01 mars 2024
10	<i>Vacances d'hiver</i>	<i>Du 02 mars 2024 au 10 mars 2024</i>
11-14	Période P14	Du 11 mars 2024 au 05 avril 2024
15	Période P14 – Contrôle continu	Du 08 avril 2024 au 12 avril 2024
16-20	Période P15 - Stage	Du 15 avril 2024 au 28 mai 2024
21-22	Période P15 - Soutenances	Du 21 mai 2024 au 31 mai 2024
24	Inscription E2	Du 10 juin 2024 au 12 juin 2024
24	Tutorat	Du 13 juin au 14 juin 2024
25	E2	Du 17 juin 2024 au 21 juin 2024
28	Jury	10 juillet 2024

*Sous réserve de modifications*



## PRÉSENTATION DE LA FORMATION

### OBJECTIFS DE LA FORMATION

Les sciences physiques et chimiques constituent un domaine scientifique à la fois fondamental et à caractère appliqué à la base du développement des anciennes et nouvelles technologies ainsi que des sciences de l'ingénieur. La Licence mention Sciences Physiques et Chimiques a pour objectif de former des chimistes et/ou des physiciens, détenteurs d'un bagage théorique, technique et méthodologique en chimie et/ou en physique leur permettant ensuite :

- soit un accès vers les métiers de l'enseignement (CAPES de Physique-Chimie, professorat des écoles)
- soit une insertion professionnelle dans l'industrie par leurs compétences en analyse physicochimique, en physique, en chimie, en environnement
- soit une poursuite d'études vers une formation plus spécifique de type école d'ingénieur ou Master ayant pour orientation principale la physique fondamentale et appliquée, la chimie, la chimie analytique, l'environnement ou la préparation de l'Agrégation de Sciences Physiques (option physique ou chimie).

Les quatre parcours-types que propose cette troisième année de licence présentent des objectifs distincts, lesquels pourront être choisis en fonction du projet personnel de formation de l'étudiant :

### Le parcours Chimie-Environnement :

Le parcours Chimie-Environnement (CE) offrira une compétence multiple et solide en chimie avec de fortes contributions dans les domaines de la chimie analytique et de l'environnement. A l'issue de leur licence, les étudiants pourront envisager soit une insertion professionnelle immédiate dans les secteurs de la chimie, la biochimie, l'environnement, soit une poursuite d'études vers un diplôme de type master ou école d'ingénieur, axé sur la chimie, la chimie analytique, l'hygiène et la sécurité, l'environnement, comme le master SIE (Sciences et Ingénierie de l'Environnement) proposé à Angers.

### Le parcours Chimie-Médicaments :

Le parcours Chimie-Médicaments (CMed) tend à apporter des compétences solides en chimie et en particulier en chimie analytique et chimie pharmaceutique. A l'issue de leur licence, les étudiants pourront envisager soit une insertion professionnelle immédiate dans le secteur pharmaceutique, soit une poursuite d'études vers un diplôme de type master ou école d'ingénieur, axé sur la chimie, la chimie analytique, la formulation galénique, l'analyse physicochimique et microbiologique des médicaments.

### Le parcours Lumière, Molécules, Physique-Chimie :

Le parcours Lumière, Molécules, Physique-Chimie (LMPC) se caractérise par des enseignements de physique et de chimie. Un choix d'unités d'enseignement est proposé, permettant de moduler la part de chimie et celle de physique, allant de 50/50 à 65/35. Il poursuit un double objectif : la formation des enseignants et celle des cadres de l'industrie et de la recherche. A l'issue de cette licence, les étudiants pourront ainsi s'orienter vers les métiers de l'enseignement en préparant un master d'enseignement et de formation, à l'issue duquel ils pourront passer les concours de l'enseignement (CAPES de Physique - Chimie, l'Agréga-



tion de Sciences Physiques ou encore le concours de professeur des écoles). Les étudiants pourront également poursuivre des études en intégrant une école d'ingénieurs ou un Master recherche ou professionnel de physique ou de chimie, tel le master LUMOMAT proposé à l'Université d'Angers en partenariat avec les Universités de Rennes et Nantes.

**Le parcours Physique et Applications :**  
Le parcours Physique et Applications (PA) vise à apporter une formation solide et complète en physique grâce à des enseignements novateurs et appliqués. Cette formation pourra déboucher sur la vie active via le passage par une école d'ingénieur ou un master professionnel de physique ou de technologies appliquées aux traitements de l'information : imagerie, capteurs et systèmes embarqués, tel le master Photonique, Signal, Imagerie proposé à l'Université d'Angers. Elle permet aussi l'accès à un master recherche en vue d'approfondir les connaissances théoriques en physique fondamentale et de réaliser ainsi une thèse.

# VOLUMES HORAIRES – ÉVALUATIONS

## Licence 3 Sciences Physiques et Chimiques Parcours Lumière, Molécules, Physique-Chimie

Période	Intitulés	Volumes horaires				ECTS	Coef	Chance		
		CM	TD	TP	Total			Chance 1 Assidus et DA	Chance 2 Assidus	
<b>TRANSVERSAUX</b>						<b>6</b>	<b>6</b>			
<b>Anglais 1</b>										
P11	Anglais 1			12,0	12,0	1	1	CC 100% -1h20	CT 100% - 1h20	
<b>Anglais 2</b>										
P13	Anglais 2			8,0	8,0	2	2	CC 50% 1h20	CT 100% - 1h20	
P14	Anglais 2			8,0	8,0			CC 50% 1h20		
<b>3PE - Stage</b>										
P15	Stage				5,3	3	3	60 % Rapport + 40% Soutenance 20mn	60 % Rapport + 40% Soutenance 20mn	
<b>BLOC C1 – STRUCTURE DE LA MATIÈRE</b>						<b>8</b>	<b>8</b>	<b>Note plancher 5</b>		
<b>Orbitales et réactivité chimique 1</b>										
P11	Orbitales et réactivité chimique 1	10,7	4,0		14,7	2	2	CC 100% -1h20	CT 100% - 1h20	
<b>Orbitales et réactivité chimique 2</b>										
P12	Orbitales et réactivité chimique 2	4,0	4,0	2,7	10,7	1	1	CC 100% -1h20	CT 100% - 1h20 ④	
<b>Chimie du solide 1</b>										
P11	Chimie du solide 1	8,0	6,7	2,7	17,3	2	2	CC 80% -1h20 - TP20%	CT 100% - 1h20 ①	
<b>Chimie du solide 2</b>										
P14	Chimie du solide 2	5,3	5,3		10,7	1	1	CC 100% - 1h	CT 100% - 1h	
<b>Analyse spectroscopique 1</b>										
P11	Analyse spectroscopique 1	8,0	6,7		14,7	2	2	CC 100% -1h20	CT 100% - 1h20	
<b>BLOC C2 – CHIMIE ORGANIQUE</b>						<b>6</b>	<b>6</b>	<b>Note plancher 5</b>		
<b>Chimie organique 1</b>										
P11	Chimie organique 1	6,7	6,7	4,0	17,3	4	4	CC 30% - 1h - TP 10%	CT 100% - 1h30 ②	
P12	Chimie organique 1	8,0	6,7	4,0	18,7			CC 50% - 1h30 - TP 10%		
<b>Chimie organique 2</b>										
P13	Chimie organique 2	6,7	6,7	4,0	17,3	2	2	CC 85% - 1h20 - TP15%	CT 100% - 1h ③	
<b>BLOC C3 – THERMOCHIMIE</b>						<b>7</b>	<b>7</b>	<b>Note plancher 5</b>		
<b>Thermochimie 1</b>										
P12	Thermochimie 1	6,7	5,3		12,0	1	1	CC 100% - 1h	CT 100% - 1h	
P13	Thermochimie 1	9,3	9,3		18,7	6	6	CC 40% - 1h30	CT 100% - 2h ④	
<b>Thermochimie 2</b>										
P14	Thermochimie 2	10,7	9,3	12,0	32,0			CC 40% - 1h30 - TP 20%		
<b>BLOC C4 – ÉLECTROCHIMIE</b>						<b>6</b>	<b>6</b>	<b>Note plancher 5</b>		
<b>Électrochimie 1</b>										
P12	Électrochimie 1	8,0	5,3		13,3	1	1	CC 100% - 1h20	CC 100% - 1h20	
<b>Électrochimie 2</b>										
P13	Électrochimie 2	12,0	8,0		20,0	5	5	CC 40% - 1h20	CT 100% - 2h ⑤	
P14	Électrochimie 2	2,7	6,7	10,7	20,0			CC 50% - 1h20 - TP 10%		
<b>BLOC P1 – ÉLECTROOPTIQUE 1</b>						<b>7</b>	<b>7</b>	<b>Note plancher 5</b>		
<b>Optique</b>										
P11	Optique	5,3	5,3		10,7	3	3	CC 40% - 1h20	CT 100% - 1h20 ⑥	
P12	Optique	5,3	5,3	6,0	16,7			CC 40% - 1h20 - TP 20%		
<b>Électronique 1</b>										
P12	Électronique 1	12,0	12,0	9,0	33,0	4	4	CC 85% - 1h - TP 15%	CT 100% - 1h ③	
<b>BLOC P2 – ONDES</b>						<b>7</b>	<b>7</b>	<b>Note plancher 5</b>		
<b>Ondes et vibrations</b>										
P11	Ondes et vibrations	18,7	18,7		37,3	7	7	CC 50% - 1h30	CT 100% - 2h30 ⑦	
P12	Ondes et vibrations	6,7	6,7	6,0	19,3			CC 30% - 1h20 - TP 20%		
<b>BLOC P3 – MILIEUX</b>						<b>6</b>	<b>6</b>	<b>Note plancher 5</b>		
<b>Mécanique des milieux continus</b>										
P13	Mécanique des milieux continus	14,7	14,7	6,0	35,3	6	6	CC 55% - 1h30 - TP 15%	CT 100% - 1h30 ③	
P14	Mécanique des milieux continus	9,3	9,3		18,6			CC 30% - 1h20		
<b>Choix de 1 parmi PC1-PC2-PC3-PC4</b>										
<b>PC1 (PC)</b>										
<b>BLOC P4</b>						<b>7</b>	<b>7</b>	<b>Note plancher 5</b>		
<b>Compléments d'électromagnétisme</b>										
P12	Compléments d'électromagnétisme	9,3	9,3		18,7	2	2	CC 100% - 1h30	CT 100% - 1h30	
<b>Électronique 2</b>										
P13	Électronique 2	8,0	8,0	9,0	25,0	3	3	CC 85% - 1h - TP 15%	CT 100% - 1h ②	
<b>Compléments sur les rayonnements</b>										
P14	Compléments sur les rayonnements	9,3	9,3		18,7	2	2	CC 100% - 1h30	CT 100% - 1h30	
						<b>503,76</b>	<b>60</b>	<b>60</b>		



# Licence 3 Sciences Physiques et Chimiques Parcours Lumière, Molécules, Physique-Chimie

503,76 60 60										
<b>PC2 (Lumomat)</b>										
<b>BLOC C5</b>							<b>7</b>	<b>7</b>	<b>Note plancher 5</b>	
<b>Lumière 1</b>										
P12	Lumière 1	5,3	6,7	6,7	18,7	2	2	CC 80% - 1h20 - TP 20%	CT 100% - 1h20 ①	
<b>Lumière 2</b>										
P13	Lumière 2	5,3	5,3		10,7	1	1	CC 100% - 1h20	CT 100% - 1h20	
<b>Lumière 3</b>										
P14	Lumière 3	6,7	8,0	4,0	18,7	2	2	CC 70% - 1h20 - TP 30%	CT 100% - 1h20 ⑤	
<b>Analyse spectroscopique 2</b>										
P13	Analyse spectroscopique 2	2,7	5,3	5,3	13,3	2	2	CC 80% - 1h - TP 20%	CT 100% - 1h ①	
<b>503,74</b>					<b>60</b>	<b>60</b>				
<b>PC3</b>										
<b>BLOC PC3</b>							<b>7</b>	<b>7</b>	<b>Note plancher 5</b>	
<b>Lumière 1</b>										
P12	Lumière 1	5,3	6,7	6,7	18,7	2	2	CC 80% - 1h20 - TP 20%	CT 100% - 1h20 ①	
<b>Électronique 2</b>										
P13	Électronique 2	8,0	8,0	9,0	25,0	3	3	CC 85% - 1h - TP 15%	CT 100% - 1h ③	
<b>Compléments sur les rayonnements</b>										
P14	Compléments sur les rayonnements	9,3	9,3		18,7	2	2	CC 100% - 1h30	CT 100% - 1h30	
<b>503,76</b>					<b>60</b>	<b>60</b>				
<b>PC4</b>										
<b>BLOC PC4</b>							<b>7</b>	<b>7</b>	<b>Note plancher 5</b>	
<b>Lumière 1</b>										
P12	Lumière 1	5,3	6,7	6,7	18,7	2	2	CC 80% - 1h20 - TP 20%	CT 100% - 1h20 ①	
<b>Lumière 2</b>										
P13	Lumière 2	5,3	5,3		10,7	1	1	CC 100% - 1h20	CT 100% - 1h20	
<b>Analyse spectroscopique 2</b>										
P13	Analyse spectroscopique 2	2,7	5,3	5,3	13,3	2	2	CC 80% - 1h - TP 20%	CT 100% - 1h ①	
<b>Compléments sur les rayonnements</b>										
P14	Compléments sur les rayonnements	9,3	9,3		18,7	2	2	CC 100% - 1h30	CT 100% - 1h30	
<b>502,74</b>					<b>60</b>	<b>60</b>				

- ① En seconde chance : report TP et max(0.20TP+0.80CC ; 0.20TP+0.80CT2 ; CT2)
- ② En seconde chance : report TP et max ((0.1TP1+0.3CC1+0,1TP2+0,5CC2) ; (0.1TP1+0,1TP2+0.8CT2) ; CT2)
- ③ En seconde chance : report TP et max(0.15TP+0.85CC ; 0.15TP+0.85CT2 ; CT2)
- ④ En seconde chance : report TP et max((0.2TP+(0.4CC1+0,4CC2)) ; (0.2TP+0.8CT2) ; CT2)
- ⑤ En seconde chance : report TP et max ((0.4CC1+0,5CC2+0,1TP) ; (0.9CT2+0.1TP) ; CT2)
- ⑥ En seconde chance : report TP et max(0.2TP+0.4CC1 + 0,4CC2 ; 0.2TP+0.80CT2 ; CT2)
- ⑦ En seconde chance : report TP et max(0.2TP+0.5CC1 + 0,3CC2 ; 0.2TP+0.8CT2 ; CT2)
- ⑧ En seconde chance : report TP et max(0.3TP+0.7CC ; 0.3TP+0.7CT2 ; CT2)
- ⑨ L'évaluation de TP est prise en compte dans le CC



**Conditions de validation de l'année**

- **Moyenne générale supérieure ou égale à 10 ET Moyenne de bloc supérieure ou égale à la note plancher (5/20) pour les blocs ayant une note plancher. Acquisition des ECTS par UE (note à l'UE >= 10) ou par bloc (si note de bloc >= 10, les unités composant le bloc sont acquises)**





# Licence 3 Sciences Physiques et Chimiques

## Parcours Physique et Applications

Période	Intitulés	Volumes horaires				ECTS	Coef	Chance		
		CM	TD	TP	Total			Chance 1 <i>Assidus et DA</i>	Chance 2 <i>Assidus</i>	
<b>TRANSVERSAUX</b>						<b>6</b>	<b>6</b>			
<b>Anglais 1</b>										
P11	Anglais 1			12,0	12,0	1	1	CC 100% - 1h20	CT 100% - 1h20	
<b>Anglais 2</b>										
P13	Anglais 2			8,0	8,0	2	2	CC 50% 1h20	CT 100% - 1h20	
P14	Anglais 2			8,0	8,0			CC 50% 1h20		
<b>3PE - Stage</b>										
P15	Stage				5,3	3	3	60 % Rapport + 40% Soutenance 20mn	60 % Rapport + 40% Soutenance 20mn	
<b>BLOC P1 – ÉLECTROOPTIQUE 1</b>						<b>7</b>	<b>7</b>	<b>Note plancher 5</b>		
<b>Optique</b>										
P11	Optique	5,3	5,3		10,7	3	3	CC 40% - 1h20	CT 100% - 1h20 ①	
P12	Optique	5,3	5,3	6,0	16,7			CC 40% - 1h20 - TP 20%		
<b>Électronique 1</b>										
P12	Électronique 1	12,0	12,0	9,0	33,0	4	4	CC 85% - 1h - TP 15%	CT 100% - 1h ②	
<b>BLOC P2 – ONDES</b>						<b>7</b>	<b>7</b>	<b>Note plancher 5</b>		
<b>Ondes et vibrations</b>										
P11	Ondes et vibrations	18,7	18,7		37,3	7	7	CC 50% - 1h30	CT 100% - 2h30 ③	
P12	Ondes et vibrations	6,7	6,7	6,0	19,3			CC 30% - 1h30 - TP 20%		
<b>BLOC P3 – MILIEUX</b>						<b>6</b>	<b>6</b>	<b>Note plancher 5</b>		
<b>Mécanique des milieux continus</b>										
P13	Mécanique des milieux continus	14,7	14,7	6,0	35,3	6	6	CC 55% - 1h30 - TP 15%	CT 100% - 1h30 ④	
P14	Mécanique des milieux continus	9,3	9,3		18,7			CC 30% - 1h20		
<b>BLOC P4</b>						<b>7</b>	<b>7</b>	<b>Note plancher 5</b>		
<b>Compléments d'électromagnétisme</b>										
P12	Compléments d'électromagnétisme	9,3	9,3		18,7	2	2	CC 100% - 1h30	CT 100% - 1h30	
<b>Électronique 2</b>										
P13	Électronique 2	8,0	8,0	9,0	25,0	3	3	CC 85% - 1h - TP 15%	CT 100% - 1h ②	
<b>Compléments sur les rayonnements</b>										
P14	Compléments sur les rayonnements	9,3	9,3		18,7	2	2	CC 100% - 1h30	CT 100% - 1h30	
<b>BLOC P5 – PHYSIQUE QUANTIQUE</b>						<b>9</b>	<b>9</b>	<b>Note plancher 5</b>		
<b>Physique quantique 1</b>										
P11	Physique quantique 1	17,3	17,3		34,7	7	7	CC 65% - 1h30	CT 100% - 2h ⑤	
P12	Physique quantique 1	8,0	8,0	3,0	19,0			CC 35% - 1h30		
<b>Physique quantique 2</b>										
P13	Physique quantique 2	10,7	9,3		20,0	2	2	CC 100% - 1h30	CT 100% - 1h30	
<b>BLOC P6 – MATIÈRES &amp; MODÉLISATION</b>						<b>9</b>	<b>9</b>	<b>Note plancher 5</b>		
<b>Informatique pour la physique</b>										
P11	Informatique pour la physique	8,0	8,0		16,0	2	2	CC 100% - 1h20	CT 100% - 1h20	
<b>Thermodynamique</b>										
P13	Thermodynamique	10,7	10,7	9,0	30,3	3	3	CC 80% - 1h20 - TP 20%	CT 100% - 1h20 ⑥	
<b>Physique statistique</b>										
P14	Physique statistique	10,7	10,7		21,3	2	2	CC 100% - 1h20	CT 100% - 1h20	
<b>Physique de la matière condensée</b>										
P14	Physique de la matière condensée	8,0	8,0		16,0	2	2	CC 100% - 1h20	CT 100% - 1h20	
<b>BLOC P7 – ÉLECTROOPTIQUE 2</b>						<b>9</b>	<b>9</b>	<b>Note plancher 5</b>		
<b>Optoélectronique</b>										
P12	Optoélectronique	10,7	10,7	6,0	27,3	3	3	CC 80% - 1h20 - TP 20%	CT 100% - 1h20 ⑥	
<b>Photonique &amp; Imagerie</b>										
P13	Photonique & Imagerie	10,7	9,3		20,0	2	2	CC 100% - 1h30	CT 100% - 1h	
<b>Électronique 3</b>										
P14	Électronique 3	12,0	12,0	9,0	33,0	4	4	CC 85% - 1h - TP 15%	CT 100% - 1h ②	
						<b>504,19</b>	<b>60</b>	<b>60</b>		

① En seconde chance : report TP et max(0.2TP+0.4CC1 + 0,4CC2 ; 0.2TP+0.80CT2 ; CT2)

② En seconde chance : report TP et max(0.15 TP+0.85CC ; 0.15TP+0.85CT2 ; CT2)

③ En seconde chance : report TP et max(0.2TP+0.5CC1 + 0,3CC2 ; 0.2TP+0.8CT2 ; CT2)



## Licence 3 Sciences Physiques et Chimiques Parcours Physique et Applications

- ④ En seconde chance : report TP et  $\max(0.15TP+0.55CC1+0.30CC2 ; 0.15TP+0.85CT2 ; CT2)$
- ⑤ L'évaluation de TP est prise en compte dans le CC donc pas de note de TP
- ⑥ En seconde chance : report TP et  $\max(0.2TP+0.8CC ; 0.2TP+0.8CT2 ; CT2)$



**Conditions de validation de l'année**

- **Moyenne générale supérieure ou égale à 10 ET Moyenne de bloc supérieure ou égale à la note plancher (5/20) pour les blocs ayant une note plancher. Acquisition des ECTS par UE (note à l'UE  $\geq 10$ ) ou par bloc (si note de bloc  $\geq 10$ , les unités composant le bloc sont acquises)**



## Licence 3 Sciences Physiques et Chimiques Parcours Chimie-Environnement

Période	Intitulés	Volumes horaires				ECTS	Coef	Chance	
		CM	TD	TP	Total			Chance 1 <i>Assidus et DA</i>	Chance 2 <i>Assidus</i>
<b>TRANSVERSAUX</b>						<b>6</b>	<b>6</b>		
	<b>Anglais 1</b>								
P11	Anglais 1			12,0	12,0	1	1	CC 100% -1h20	CT 100% - 1h20
	<b>Anglais 2</b>								
P13	Anglais 2			8,0	8,0	2	2	CC 50% 1h20	CT 100% - 1h20
P14	Anglais 2			8,0	8,0			CC 50% 1h20	
	<b>3PE - Stage</b>								
P15	Stage				5,3	3	3	60 % Rapport + 40% Soutenance 20mn	60 % Rapport + 40% Soutenance 20mn
<b>BLOC C1 – STRUCTURE DE LA MATIÈRE</b>						<b>8</b>	<b>8</b>	<b>Note plancher 5</b>	
	<b>Orbitales et réactivité chimique 1</b>								
P11	Orbitales et réactivité chimique 1	10,7	4,0		14,7	2	2	CC 100% -1h20	CT 100% - 1h20
	<b>Orbitales et réactivité chimique 2</b>								
P12	Orbitales et réactivité chimique 2	4,0	4,0	2,7	10,7	1	1	CC 100% -1h20	CT 100% - 1h20 ①
	<b>Chimie du solide 1</b>								
P11	Chimie du solide 1	8,0	6,7	2,7	17,3	2	2	CC 80% -1h20 - TP20%	CT 100% - 1h20 ①
	<b>Chimie du solide 2</b>								
P14	Chimie du solide 2	5,3	5,3		10,7	1	1	CC 100% - 1h	CT 100% - 1h
	<b>Analyse spectroscopique 1</b>								
P11	Analyse spectroscopique 1	8,0	6,7		14,7	2	2	CC 100% -1h20	CT 100% - 1h20
<b>BLOC C2 – CHIMIE ORGANIQUE</b>						<b>6</b>	<b>6</b>	<b>Note plancher 5</b>	
	<b>Chimie organique 1</b>								
P11	Chimie organique 1	6,7	6,7	4,0	17,3	4	4	CC 30% - 1h - TP 10%	CT 100% - 1h30 ②
P12	Chimie organique 1	8,0	6,7	4,0	18,7			CC 50% - 1h30 - TP 10%	
	<b>Chimie organique 2</b>								
P13	Chimie organique 2	6,7	6,7	4,0	17,3	2	2	CC 85% - 1h20 - TP15%	CT 100% - 1h ③
<b>BLOC C3 – THERMOCHIMIE</b>						<b>7</b>	<b>7</b>	<b>Note plancher 5</b>	
	<b>Thermochimie 1</b>								
P12	Thermochimie 1	6,7	5,3		12,0	1	1	CC 100% - 1h	CT 100% - 1h
	<b>Thermochimie 2</b>								
P13	Thermochimie 2	9,3	9,3		18,7	6	6	CC 40% - 1h30	CT 100% - 2h ④
P14	Thermochimie 2	10,7	9,3	12,0	32,0			CC 40% - 1h30 - TP 20%	
<b>BLOC C4 – ÉLECTROCHIMIE</b>						<b>6</b>	<b>6</b>	<b>Note plancher 5</b>	
	<b>Électrochimie 1</b>								
P12	Électrochimie 1	8,0	5,3		13,3	1	1	CC 100% - 1h20	CC 100% - 1h20
	<b>Électrochimie 2</b>								
P13	Électrochimie 2	12,0	8,0		20,0	5	5	CC40% - 1h20	CT 100% - 2h ⑤
P14	Électrochimie 2	2,7	6,7	10,7	20,0			CC 50% - 1h20 - TP 10%	
<b>BLOC C5 – INTERACTIONS LUMIÈRE, MATIÈRE</b>						<b>7</b>	<b>7</b>	<b>Note plancher 5</b>	
	<b>Lumière 1</b>								
P12	Lumière 1	5,3	6,7	6,7	18,7	2	2	CC 80% - 1h20 - TP 20%	CT 100% - 1h20 ⑥
	<b>Lumière 2</b>								
P13	Lumière 2	5,3	5,3		10,7	1	1	CC 100% - 1h20	CT 100% - 1h20
	<b>Lumière 3</b>								
P14	Lumière 3	6,7	8,0	4,0	18,7	2	2	CC 70% - 1h20 - TP 30%	CT 100% - 1h20 ⑧
	<b>Analyse spectroscopique 2</b>								
P13	Analyse spectroscopique 2	2,7	5,3	5,3	13,3	2	2	CC 80% - 1h - TP 20%	CT 100% - 1h ⑦
<b>BLOC C6</b>						<b>12</b>	<b>12</b>	<b>Note plancher 5</b>	
	<b>Analyse chromatographique</b>								
P11	Analyse chromatographique	5,3	4,0	2,7	12,0	3	3	CC 30% - 1h - TP 10%	CT 100% - 1h30 ⑨
P12	Analyse chromatographique	4,0	4,0	8,0	16,0			CC 50% - 1h30 - TP 10%	
	<b>Biomolécules</b>								
P13	Biomolécules	8,0	5,3	2,7	16,0	3	3	CC 50% - 1h20 - TP 10%	CT 100% - 1h30 ⑩
P14	Biomolécules	5,3	5,3		10,7			CC 40% - 1h20	
	<b>Catalyse</b>								
P11	Catalyse	8,0	8,0	4,0	20,0	3	3	CC 80% - 1h20 - TP 20%	CT 100% - 1h20 ⑪
	<b>Chimie de coordination</b>								
P12	Chimie de coordination	9,3	9,3	4,0	22,6	3	3	CC 80% - 1h30 - TP 20%	CT 100% ⑫



## Licence 3 Sciences Physiques et Chimiques Parcours Chimie-Environnement

BLOC C7 – CHIMIE ENVIRONNEMENT						8	8	Note plancher 5	
<b>Risques Chimiques pour la Santé et l'Environnement</b>									
P11	Risques Chimiques pour la Santé et l'Environnement	13,3	5,3	18,7	2	2	CC 100% - 1h20	CT 100% - 1h20 ⑩	
<b>Analyse et Traitement des Eaux 1</b>									
P12	Analyse et Traitement des Eaux 1	4,0	4,0	4,0	12,0	1	1	CC 70% - 1h - TP 30%	CT 100% - 1h ⑤
<b>Analyse et Traitement des Eaux 2</b>									
P13	Analyse et Traitement des Eaux 2	8,0	8,0		16,0	2	2	CC 100% - 1h30	CT 100% - 1h30
<b>Environnement 1</b>									
P13	Environnement 1	9,3	8,0		17,3	2	2	CC 100% - 1h30	CT 100% - 1h30
<b>Environnement 2</b>									
P14	Environnement 2	5,3	2,7	2,7	10,7	1	1	CC 70% - 1h - TP 30%	CT 100% - 1h ⑤
<b>503,75</b>						<b>60</b>		<b>60</b>	

- ① En seconde chance : report TP et max(0.20TP+0.80CC ; 0.20TP+0.80CT2 ; CT2)
- ② En seconde chance : report TP et max ((0.1TP1+0.3CC1+0,1TP2+0,5CC2) ; (0.1TP1+0,1TP2+0.8CT2) ; CT2)
- ③ En seconde chance : report TP et max(0.15TP+0.85CC ; 0.15TP+0.85CT2 ; CT2)
- ④ En seconde chance : report TP et max((0.2TP+(0.4CC1+0,4CC2)) ; (0.2TP+0.8CT2) ; CT2)
- ⑤ En seconde chance : report TP et max ((0.4CC1+0,5CC2+0,1TP) ; (0.9CT2+0.1TP) ; CT2)
- ⑥ En seconde chance : report TP et max(0.2TP+0.4CC1 + 0,4CC2 ; 0.2TP+0.80CT2 ; CT2)
- ⑦ En seconde chance : report TP et max(0.2TP+0.5CC1 + 0,3CC2 ; 0.2TP+0.8CT2 ; CT2)
- ⑧ En seconde chance : report TP et max(0.3TP+0.7CC ; 0.3TP+0.7CT2 ; CT2)
- ⑨ En seconde chance : report TP et max((0.1TP+(0.5CC1+0,4CC2)) ; (0.1TP+0.9CT2) ; CT2)
- ⑩ L'évaluation de TP est prise en compte dans le CC



**Conditions de validation de l'année**

- **Moyenne générale supérieure ou égale à 10 ET Moyenne de bloc supérieure ou égale à la note plancher (5/20) pour les blocs ayant une note plancher. Acquisition des ECTS par UE (note à l'UE >= 10) ou par bloc (si note de bloc >= 10, les unités composant le bloc sont acquises)**



## Licence 3 Sciences Physiques et Chimiques Parcours Chimie-Médicaments

Période	Intitulés	Volumes horaires				ECTS	Coef	Chance	
		CM	TD	TP	Total			Chance 1 Assidus et DA	Chance 2 Assidus
<b>TRANSVERSAUX</b>						<b>6</b>	<b>6</b>		
	<b>Anglais 1</b>								
P11	Anglais 1			12,0	12,0	1	1	CC 100% -1h20	CT 100% - 1h20
	<b>Anglais 2</b>								
P13	Anglais 2			8,0	8,0	2	2	CC 50% 1h20	CT 100% - 1h20
P14	Anglais 2			8,0	8,0			CC 50% 1h20	
	<b>3PE - Stage</b>								
P15	Stage				5,3	3	3	60 % Rapport + 40% Soutenance 20mn	60 % Rapport + 40% Soutenance 20mn
<b>BLOC C1 – STRUCTURE DE LA MATIÈRE</b>						<b>8</b>	<b>8</b>	<b>Note plancher 5</b>	
	<b>Orbitales et réactivité chimique 1</b>								
P11	Orbitales et réactivité chimique 1	10,7	4,0		14,7	2	2	CC 100% -1h20	CT 100% - 1h20
	<b>Orbitales et réactivité chimique 2</b>								
P12	Orbitales et réactivité chimique 2	4,0	4,0	2,7	10,7	1	1	CC 100% -1h20	CT 100% - 1h20
	<b>Chimie du solide 1</b>								
P11	Chimie du solide 1	8,0	6,7	2,7	17,3	2	2	CC 80% -1h20 - TP20%	CT 100% - 1h20
	<b>Chimie du solide 2</b>								
P14	Chimie du solide 2	5,3	5,3		10,7	1	1	CC 100% - 1h	CT 100% - 1h
	<b>Analyse spectroscopique 1</b>								
P11	Analyse spectroscopique 1	8,0	6,7		14,7	2	2	CC 100% -1h20	CT 100% - 1h20
<b>BLOC C2 – CHIMIE ORGANIQUE</b>						<b>6</b>	<b>6</b>	<b>Note plancher 5</b>	
	<b>Chimie organique 1</b>								
P11	Chimie organique 1	6,7	6,7	4,0	17,3	4	4	CC 30% - 1h - TP 10%	CT 100% - 1h30
P12	Chimie organique 1	8,0	6,7	4,0	18,7			CC 50% - 1h30 - TP 10%	
	<b>Chimie organique 2</b>								
P13	Chimie organique 2	6,7	6,7	4,0	17,3	2	2	CC 85% - 1h20 - TP15%	CT 100% - 1h
<b>BLOC C3 – THERMOCHIMIE</b>						<b>7</b>	<b>7</b>	<b>Note plancher 5</b>	
	<b>Thermochimie 1</b>								
P12	Thermochimie 1	6,7	5,3		12,0	1	1	CC 100% - 1h	CT 100% - 1h
	<b>Thermochimie 2</b>								
P13	Thermochimie 2	9,3	9,3		18,7	6	6	CC 40% - 1h30	CT 100% - 2h
P14	Thermochimie 2	10,7	9,3	12,0	32,0			CC 40% - 1h30 - TP 20%	
<b>BLOC C4 – ÉLECTROCHIMIE</b>						<b>6</b>	<b>6</b>	<b>Note plancher 5</b>	
	<b>Électrochimie 1</b>								
P12	Électrochimie 1	8,0	5,3		13,3	1	1	CC 100% - 1h20	CC 100% - 1h20
	<b>Électrochimie 2</b>								
P13	Électrochimie 2	12,0	8,0		20,0	5	5	CC 40% - 1h20	CT 100% - 2h
P14	Électrochimie 2	2,7	6,7	10,7	20,0			CC 50% - 1h20 - TP 10%	
<b>BLOC C5 – INTERACTIONS LUMIÈRE, MATIÈRE</b>						<b>7</b>	<b>7</b>	<b>Note plancher 5</b>	
	<b>Lumière 1</b>								
P12	Lumière 1	5,3	6,7	6,7	18,7	2	2	CC 80% - 1h20 - TP 20%	CT 100% - 1h20
	<b>Lumière 2</b>								
P13	Lumière 2	5,3	5,3		10,7	1	1	CC 100% - 1h20	CT 100% - 1h20
	<b>Lumière 3</b>								
P14	Lumière 3	6,7	8,0	4,0	18,7	2	2	CC 70% - 1h20 - TP 30%	CT 100% - 1h20
	<b>Analyse spectroscopique 2</b>								
P13	Analyse spectroscopique 2	2,7	5,3	5,3	13,3	2	2	CC 80% - 1h - TP 20%	CT 100% - 1h
<b>BLOC C6</b>						<b>12</b>	<b>12</b>	<b>Note plancher 5</b>	
	<b>Analyse chromatographique</b>								
P11	Analyse chromatographique	5,3	4,0	2,7	12,0	3	3	CC 30% - 1h - TP 10%	CT 100% - 1h30
P12	Analyse chromatographique	4,0	4,0	8,0	16,0			CC 50% - 1h30 - TP 10%	
	<b>Biomolécules</b>								
P13	Biomolécules	8,0	5,3	2,7	16,0	3	3	CC 50% - 1h20 - TP 10%	CT 100% - 1h30
P14	Biomolécules	5,3	5,3		10,7			CC 40% - 1h20	
	<b>Catalyse</b>								
P11	Catalyse	8,0	8,0	4,0	20,0	3	3	CC 80% - 1h20 - TP 20%	CT 100% - 1h20
	<b>Chimie de coordination</b>								
P12	Chimie de coordination	9,3	9,3	4,0	22,6	3	3	CC 80% - 1h30 - TP 20%	CT 100%



## Licence 3 Sciences Physiques et Chimiques Parcours Chimie-Médicaments

BLOC C7 – CHIMIE MÉDICAMENTS					8	8	Note plancher 5	
<b>Chimie thérapeutique</b>								
P11	Chimie thérapeutique	8,0	8,0	16,0	3	3	CC 50% - 1h20	CT 100% - 1h20 ⑨
P12	Chimie thérapeutique	4,0	4,0	12,0			CC 30% - 1h - TP 20%	
<b>Contrôle médicaments</b>								
P13	Contrôle médicaments	8,0	5,3	18,7	2	2	CC 80% - 1h30 - TP 20%	CT 100% - 1h30 ⑩
<b>Principe de formulation</b>								
P13	Principe de formulation	8,0	2,7	10,7	3	3	CC 30% - 1h	CT 100% - 1h30 ⑪
P14	Principe de formulation	9,3	4,0	17,3			CC 50% - 1h20 - TP 20%	
<b>503,76</b>					<b>60</b>	<b>60</b>		

- ① En seconde chance : report TP et max(0.20TP+0.80CC ; 0.20TP+0.80CT2 ; CT2)
- ② En seconde chance : report TP et max ((0.1TP1+0.3CC1+0,1TP2+0,5CC2) ; (0.1TP1+0,1TP2+0.8CT2) ; CT2)
- ③ En seconde chance : report TP et max(0.15TP+0.85CC ; 0.15TP+0.85CT2 ; CT2)
- ④ En seconde chance : report TP et max((0.2TP+(0.4CC1+0,4CC2)) ; (0.2TP+0.8CT2) ; CT2)
- ⑤ En seconde chance : report TP et max ((0.4CC1+0,5CC2+0,1TP) ; (0.9CT2+0.1TP) ; CT2)
- ⑥ En seconde chance : report TP et max(0.2TP+0.4CC1 + 0,4CC2 ; 0.2TP+0.80CT2 ; CT2)
- ⑦ En seconde chance : report TP et max(0.2TP+0.5CC1 + 0,3CC2 ; 0.2TP+0.8CT2 ; CT2)
- ⑧ En seconde chance : report TP et max(0.3TP+0.7CC ; 0.3TP+0.7CT2 ; CT2)
- ⑨ En seconde chance : report TP et max ((0.5CC1+0,3CC2+0,2TP) ; (0.8CT2+0.2TP) ; CT2)
- ⑩ En seconde chance : report TP et max ((0.3CC1+0,5CC2+0,2TP) ; (0.8CT2+0.2TP) ; CT2)
- ⑪ L'évaluation de TP est prise en compte dans le CC



**Conditions de validation de l'année**

- **Moyenne générale supérieure ou égale à 10 ET Moyenne de bloc supérieure ou égale à la note plancher (5/20) pour les blocs ayant une note plancher. Acquisition des ECTS par UE (note à l'UE >= 10) ou par bloc (si note de bloc >= 10, les unités composant le bloc sont acquises)**



## RÉSUMÉ DES PARCOURS PAR PÉRIODE

### Lumière, Molécules, Physique-Chimie – PC/Bloc C5\*

Période	Matière	CM (heures)	TD (heures)	TP (heures)
11	Orbitales et réactivité chimique 1	10,7	4,0	
	Chimie organique 1	6,7	6,7	4,0
	Analyse spectroscopique 1	8,0	6,7	
	Chimie du solide 1	8,0	6,7	2,7
	Optique	5,3	5,3	
	Ondes et vibrations	18,7	18,7	
	Anglais			12,0
12	Orbitales et réactivité chimique 2	4,0	4,0	2,7
	Chimie organique 1	8,0	6,7	4,0
	Thermochimie 1	6,7	5,3	
	Électrochimie 1	8,0	5,3	
	Lumière 1	5,3	6,7	6,7
	Optique	5,3	5,3	6,0
	Ondes et vibrations	6,7	6,7	6,0
	Électronique 1	12,0	12,0	9,0
13	Chimie organique 2	6,7	6,7	4,0
	Thermochimie 2	9,3	9,3	
	Électrochimie 2	12,0	8,0	
	Lumière 2	5,3	5,3	
	Analyse spectroscopique 2	2,7	5,3	5,3
	Mécanique des milieux continus	14,7	14,7	6,0
	Anglais			8,0
14	Chimie du solide 2	5,3	5,3	
	Thermochimie 2	10,7	9,3	12,0
	Électrochimie 2	2,7	6,7	10,7
	Lumière 3	6,7	8,0	4,0
	Mécanique des milieux continus	9,3	9,3	
	Anglais			8,0
15	3PE et STAGE		5,3	

\* il existe des parcours hybrides avec bloc PC3 ou PC4



## Lumière, Molécules, Physique-Chimie – PC/Bloc P4\*

Période	Matière	CM (heures)	TD (heures)	TP (heures)
11	Orbitales et réactivité chimique 1	10,7	4,0	
	Chimie organique 1	6,7	6,7	4,0
	Analyse spectroscopique 1	8,0	6,7	
	Chimie du solide 1	8,0	6,7	2,7
	Optique	5,3	5,3	
	Ondes et vibrations	18,7	18,7	
	Anglais			12,0
12	Orbitales et réactivité chimique 2	4,0	4,0	2,7
	Chimie organique 1	8,0	6,7	4,0
	Thermochimie 1	6,7	5,3	
	Électrochimie 1	8,0	5,3	
	Optique	5,3	5,3	6,0
	Ondes et vibrations	6,7	6,7	6,0
	Électronique 1	12,0	12,0	9,0
	Compléments d'électromagnétisme	9,3	9,3	
13	Chimie organique 2	6,7	6,7	4,0
	Thermochimie 2	9,3	9,3	
	Électrochimie 2	12,0	8,0	
	Mécanique des milieux continus	14,7	14,7	6,0
	Électronique 2	8,0	8,0	9,0
	Anglais			8,0
14	Chimie du solide 2	5,3	5,3	
	Thermochimie 2	10,7	9,3	12,0
	Électrochimie 2	2,7	6,7	10,7
	Mécanique des milieux continus	9,3	9,3	
	Compléments sur les rayonnements	9,3	9,3	
	Anglais			8,0
15	3PE et STAGE		5,3	

\* il existe des parcours hybrides avec bloc PC3 ou PC4





## Physique et Applications

Période	Matière	CM (heures)	TD (heures)	TP (heures)
11	Physique quantique 1	17,3	17,3	
	Informatique pour la physique	8,0	8,0	
	Optique	5,3	5,3	
	Ondes et vibrations	18,7	18,7	
	Anglais			12,0
12	Physique quantique 1	8,0	8,0	3,0
	Optoélectronique	10,7	10,7	6,0
	Optique	5,3	5,3	6,0
	Ondes et vibrations	6,7	6,7	6,0
	Électronique 1	12,0	12,0	9,0
	Compléments d'électromagnétisme	9,3	9,3	
13	Photonique et imagerie	10,7	9,3	4
	Thermodynamique	10,7	10,7	9,0
	Physique quantique 2	10,7	9,3	
	Lumière 2	5,3	5,3	
	Mécanique des milieux continus	14,7	14,7	6,0
	Électronique 2	8,0	8,0	9,0
	Anglais			8,0
14	Électronique 3	12	12	9
	Physique de la matière condensée	8	8	
	Physique statistique	10,7	10,7	
	Mécanique des milieux continus	9,3	9,3	
	Compléments sur les rayonnements	9,3	9,3	
	Anglais			8,0
15	3PE et STAGE		5,3	



# Chimie-Environnement

Période	Matière	CM (heures)	TD (heures)	TP (heures)
11	Orbitales et réactivité chimique 1	10,7	4,0	
	Chimie organique 1	6,7	6,7	4,0
	Analyse spectroscopique 1	8,0	6,7	
	Chimie du solide 1	8	6,7	2,7
	Analyse chromatographique	5,3	4,0	2,7
	Catalyse	8,0	8,0	4,0
	Risques chimiques pour la santé et l'environnement	13,3 CM/TD		5,3
	Anglais			12,0
12	Orbitales et réactivité chimique 2	4,0	4,0	2,7
	Chimie organique 1	8,0	6,7	4,0
	Thermochimie 1	6,7	5,3	
	Électrochimie 1	8,0	5,3	
	Lumière 1	5,3	6,7	6,7
	Analyse chromatographique	4,0	4,0	8,0
	Chimie de coordination	9,3	9,3	4,0
	Analyse et traitement des eaux 1	4,0	4,0	4,0
13	Chimie organique 2	6,7	6,7	4,0
	Thermochimie 2	9,3	9,3	
	Électrochimie 2	12,0	8,0	
	Lumière 2	5,3	5,3	
	Analyse spectroscopique 2	2,7	5,3	5,3
	Biomolécules	8,0	5,3	2,7
		Analyse et traitement des eaux 2	8,0	8,0
	Environnement 1	9,3	8,0	
	Anglais			8,0
14	Chimie du solide 2	5,3	5,3	
	Thermochimie 2	10,7	9,3	12,0
	Électrochimie 2	2,7	6,7	10,7
	Lumière 3	6,7	8,0	4,0
	Biomolécules	5,3	5,3	
		Environnement 2	5,3	2,7
	Anglais			8,0
15	3PE et STAGE		5,3	



## Chimie-Médicaments

Période	Matière	CM (heures)	TD (heures)	TP (heures)
11	Orbitales et réactivité chimique 1	10,7	4,0	
	Chimie organique 1	6,7	6,7	4,0
	Analyse spectroscopique 1	8,0	6,7	
	Chimie du solide 1	8,0	6,7	2,7
	Analyse chromatographique	5,3	4,0	2,7
	Catalyse	8,0	8,0	4,0
	Chimie thérapeutique	8,0	8,0	
	Anglais			12,0
12	Orbitales et réactivité chimique 2	4,0	4,0	2,7
	Chimie organique 1	8,0	6,7	4,0
	Thermochimie 1	6,7	5,3	
	Électrochimie 1	8,0	5,3	
	Lumière 1	5,3	6,7	6,7
	Analyse chromatographique	4,0	4,0	8,0
	Chimie de coordination	9,3	9,3	4,0
	Chimie thérapeutique	4,0	4,0	4,0
13	Chimie organique 2	6,7	6,7	4,0
	Thermochimie 2	9,3	9,3	
	Électrochimie 2	12,0	8,0	
	Lumière 2	5,3	5,3	
	Analyse spectroscopique 2	2,7	5,3	5,3
	Biomolécules	8,0	5,3	2,7
	Contrôle des médicaments	8,0	5,3	5,3
	Principe de formulation	8,0	2,7	
Anglais			8,0	
14	Chimie du solide 2	5,3	5,3	
	Thermochimie 2	10,7	9,3	12,0
	Électrochimie 2	2,7	6,7	10,7
	Lumière 3	6,7	8,0	4,0
	Biomolécules	5,3	5,3	
	Principe de formulation	9,3	4,0	4,0
Anglais			8,0	
15	3PE et STAGE		5,3	



## TRONC COMMUN

P15

LMPC

PA

CE

CMed

### STAGE

#### • CONTENUS DE L'UE

##### ***Objectifs pédagogiques***

— Afin de permettre à l'étudiant une ouverture vers le milieu professionnel, un stage d'une durée minimale de 3 semaines, sera réalisé dans une entreprise, un laboratoire ou un établissement d'enseignement secondaire est prévu en fin d'année.

— L'enseignement du projet personnel et professionnel de l'étudiant est centré sur cette occasion concrète. Il s'agit de travailler sur la recherche du stage en adéquation avec le projet professionnel et de poursuite d'étude.

— L'évaluation de cet enseignement correspond au mémoire et à la soutenance orale, qui se fera pour partie en anglais.

## Structure de la matière

LMPC

CE

CMed

### ORBITALES ET RÉACTIVITÉ CHIMIQUE

Responsable [Thomas Cauchy](#)

#### Ressources en ligne disponibles

Numéro de cours sur Moodle : 1131  
clé h35dek

#### • PRÉ-REQUIS

##### Notions et contenus

- Bases d'atomistique (structure développée, VSEPR, compte d'électrons, couches).
- Bases de chimie quantique conseillées (équation de Schrödinger, quantification des niveaux d'énergies)

#### P11 Orbitales et réactivité chimique I

#### • CONTENUS DE L'UE

##### Objectifs pédagogiques

A l'échelle moléculaire, la chimie est essentiellement une histoire d'électrons. Comment quelques électrons peuvent former des édifices, les molécules, aussi stables ? Qu'est-ce qu'une liaison chimique ? Pourquoi certaines molécules réagissent entre-elles ? Peut-on prédire le résultat de ces réactions ? Ce cours a pour but de présenter les théories décrivant la structure électronique à cette échelle et donc de répondre à ces questions si simples apparemment. Sauf que la chimie quantique est la seule théorie capable de décrire la stabilité et la réactivité de ces édifices moléculaires. Alors que la mécanique quantique fait largement appel à l'outil mathématique, l'approche choisie dans ce cours, est de se concentrer sur les conséquences de cette théorie à la chimie. C'est un point de vue

volontairement qualitatif que l'on utilisera.

##### Compétences

Savoir analyser une densité électronique. Faire le lien entre cette mesure et la structure électronique, le schéma de Lewis, la notion de valence et d'atome. Comparer plusieurs structures électroniques complexes. D'après les données théoriques fournies, être capable d'anticiper le mécanisme réactionnel probable.

##### Bibliographie

Le plan du cours s'inspire de la lecture des livres « Quantum Chemistry : A Unified Approach » de David B. Cook et de « Chemical Bonding and Molecular Chemistry » de Ronald J. Gillespie. En français le livres « Structures électronique des molécules » volume 1 de Yves Jean et François Volatron, est un bon choix pour la partie OM-CLOA. Finalement, en français, un livre présentant la même approche ou presque est sorti récemment : Chimie organique, une approche orbitale de Chaquin et Volatron.

#### P12 Orbitales et réactivité chimique 2

#### • CONTENUS DE L'UE

##### Objectifs pédagogiques

Alors que dans la partie 1, une approche qualitative a été volontairement choisie pour introduire le lien entre structure électronique et réactivité. Nous allons dans cette seconde partie utilisée la méthode de Hückel qui permet avec des approximations importantes d'obtenir des données quantifiables facilement. Nous allons présenter cette méthode et l'utiliser pour étudier des système pi conjugués et expliquer le concept d'aromaticité.

##### Compétences

Comparer plusieurs structures électroniques complexes. Séparer le système pi du système sigma. Construire le déter-



minent séculaire d'un système pi complexe et utiliser les résultats d'un calcul pour en construire sa structure électronique. Retrouver l'énergie de résonance et analyser la population d'une structure électronique d'un système conjugué. Être rigoureux et clair dans sa rédaction. Utiliser ses connaissances pour discuter réactivité.

### **Bibliographie**

Les livres « Structures électronique des molécules » volume 2 de Yves Jean et François Volatron, ainsi que « Introduction à la chimie quantique » de Philippe Hiberty et Nguyễn Trong Anh sont de bons choix pour la partie Hückel.

P11

P14

LMPC

CE

CMed

## **CHIMIE DU SOLIDE**

Responsable [Nicolas Mercier](#)

P11

Chimie du solide I

### **• PRÉ-REQUIS**

#### **Notions et contenus**

Bases de cristallographie (description des structures cristallines)

#### **Compétences**

- Savoir faire une projection d'un composé cristallisé connaissant la maille cristalline et les coordonnées atomiques réduites.
- Savoir lire une projection d'une structure cristalline.

### **• CONTENUS DE L'UE**

#### **Objectifs pédagogiques**

L'objectif de cette UE est de renforcer ses connaissances du solide cristallisé en étudiant les symétries du cristal à l'échelle atomique et à l'échelle macroscopique, notions essentielles pour comprendre les relations structure-propriétés.

– Symétrie ponctuelle, groupes ponctuels (notation Schoenflies, notation Hermann-Mauguin)

– Le cristal à l'échelle macroscopique : projection stéréographique, classes cristallines

– Le cristal à l'échelle atomique : système cristallin, réseau de Bravais, plans (h k l), groupes d'espace.

### **Compétences**

– Connaître les éléments de symétrie ponctuelle

– Trouver la symétrie ponctuelle d'une molécule, notation Schoenflies, à partir de l'organigramme de recherche de groupe.

– Savoir lire les stéréogrammes des classes cristallines (nombre d'équivalents par symétrie, nature du groupe : centrosymétrique ou non, polaire ou non,...)

– Être capable de définir et caractériser un cristal à l'échelle atomique (symétries du groupe d'espace, plans réticulaires (h k l))

P14

Chimie du solide 2

### **• PRÉ-REQUIS**

#### **Notions et contenus**

Bases de thermochimie, de cristallographie et de cristallographie.

#### **Compétences**

- Savoir tracer un plan (h k l) et une famille de plans (h k l) à partir d'une maille cristalline.
- Connaître ce qu'est l'enthalpie d'une réaction.

### **• CONTENUS DE L'UE**

#### **Objectifs pédagogiques**

L'objectif de cette UE est de comprendre la technique de diffraction des rayons X par les poudres, spécifique aux solides cristallisés (identification des solides), et les techniques d'analyse thermique des solides.

– La diffraction des rayons X par le solide cristallisé : principe, relation de Bragg



– Diffraction par les poudres : le diffractogramme, application à l'identification de phases

– Analyse thermique des solides : analyse thermique différentielle et analyse thermogravimétrique. Applications.

### **Compétences**

– Connaître et comprendre la technique de diffraction des rayons X par les poudres (technique d'identification du solide cristallisé) : relations de Bragg, relations entre la position des taches de diffraction (en theta) et la maille cristalline.

– Connaître et comprendre les techniques d'analyse thermique des solides (analyse thermogravimétrique, analyse thermique différentielle)

P11

LMPC

CE

CMed

## **ANALYSE SPECTROSCOPIQUE**

Responsable [Thomas Cauchy](#)

### **• PRÉ-REQUIS**

#### **Notions et contenus**

Connaitre les fonctions chimiques usuelles de la chimie organique.

### **• CONTENUS DE L'UE**

#### **Objectifs pédagogiques**

Entre chimie et physique, la spectroscopie s'intéresse à l'interaction entre rayonnement électromagnétique et matière. La réponse en absorption, en diffusion ou en émission de la substance, nous apporte de nombreuses informations et nous permet en général d'identifier ainsi sa composition chimique. Pour être efficace en analyse spectroscopique, il est intéressant d'approfondir les principes physiques généraux associés aux méthodes spectroscopiques les plus utilisées pour l'analyse des produits chimiques : électronique, vibrationnelle, magnétique et de masse. Le cours de L3 d'Analyse spectroscopique se concentre sur l'exploitation des résul-

tats et sur les raisonnements (l'analyse) à adopter dans le but d'identifier la substance.

### **Compétences**

– Être capable d'interpréter totalement un ensemble de spectres pas trop complexes, infrarouge, RMN 13C et 1H et de masse.

– Être capable de relier cette analyse à une structure chimique.

### **Bibliographie**

Plusieurs chapitres sont consacrés à la spectroscopie moléculaire dans le livre « Chimie Physique » de Peter Atkins et Julio de Paula. Les chapitres dédiés aux spectroscopies infrarouge et de RMN du livre « Analyse Chimique » de Francis et Annick Rouessac sont de niveaux intermédiaires entre la L2 et la L3. Finalement le livre qui représente le mieux l'approche de L3 est celui de Silverstein « Identification spectrométrique de composés organiques ».

### **Ressources en ligne disponibles**

Numéro de cours sur Moodle : 1130 clé 76qnkj



# Chimie organique

LMPC

CE

CMed

## CHIMIE ORGANIQUE

Responsable [Piétrick Hudhomme](#)

### **Bibliographie**

- Les cours de Paul Arnaud – Cours de chimie organique – Edition Dunod
- Chimie organique – Tout le cours en fiches – Edition Dunod

### • **PRÉ-REQUIS**

#### **Notions et contenus**

Représentation des molécules, principes de stéréochimie et aspects énergétiques d'une réaction, fondements de réactivité des principales fonctions hydrocarbonées, dérivés halogénés et organomagnésiens, connaissance des principaux montages et techniques de purification utilisés en chimie organique expérimentale.

#### **Compétences**

- Maîtriser les concepts théoriques de base de la chimie organique et connaître les principales techniques expérimentales en synthèse organique,
- Posséder les compétences de base en caractérisations usuelles de composés organiques

PI1

PI2

Chimie organique

### • **CONTENUS DE L'UE**

#### **Objectifs pédagogiques**

- Principes de réactivité  
Rappels sur les principes de réactivité : types de réaction et aspects énergétiques des réactions.
- Réaction d'Addition – Elimination  
Étude de la réaction d'addition – élimination : mise en place de l'échelle d'électrophilie, application à l'estérification et autres dérivés d'acides carboxyliques, saponification et synthèse malonique.
- Liaison C-N

Préparation des amines et réactivité des amines aliphatiques (élimination d'Hofmann, réactions sur les fonctions carbonyles).

#### **Compétences**

- Posséder les bases pour pouvoir écrire un mécanisme réactionnel en chimie organique,
- Reconnaître les différents types de réaction et les intermédiaires réactionnels associés aux différentes réactions,
- Différencier une réaction de type addition-élimination par rapport à une substitution nucléophile,
- Connaître les différentes possibilités de formation et d'hydrolyse d'un dérivé d'acide carboxylique,
- Maîtriser les différentes méthodes pour créer la liaison C-N et connaître la réactivité de la fonction amine en tant que nucléophile,
- Conduire en pratique la synthèse d'une molécule en suivant un mode opératoire défini, avec l'apprentissage des différentes techniques de purifications,
- Rédiger un compte-rendu sur une synthèse réalisée en laboratoire,
- Calculer un rendement de réaction et connaître les principaux montages de chimie organique.

PI3 Chimie organique

### • **CONTENUS DE L'UE**

#### **Objectifs pédagogiques**

- Utilisation de la fonction carbonyle pour la création de doubles liaisons :  
Principe de réactivité de la fonction carbonyle, addition nucléophile d'ylures de phosphore (réaction de Wittig), réactions associées à la labilité des hydrogènes en  $\alpha$  (aldolisation, cétoalisation, crotonisation et réaction de Knoevenagel).
- Applications des stratégies de synthèse pour la préparation de polymères : Généralités et classification des polymères, principales méthodes de synthèse (polymérisations cationique, anionique, radicalaire, polyaddition, polycondensation...) et d'analyses des





polymères, exemples d'applications pour l'optoélectronique, l'environnement et la santé.

### **Compétences**

- Connaître la réactivité d'une fonction carbonyle vis-à-vis d'un nucléophile ou d'une base.
- Connaître les réactions de condensation liées à la réactivité particulière des dérivés carbonylés et la création des liaisons C=C à partir de ces mêmes fonctions.
- Comprendre les principes de bases de la classification des polymères,
- Connaître les principales méthodes de synthèse et les principaux outils d'analyses des polymères,
- Posséder des connaissances générales sur les applications des polymères,
- Conduire en pratique la synthèse d'une molécule en suivant un mode opératoire défini, avec l'apprentissage des différentes techniques de purifications,
- Rédiger un compte-rendu sur une synthèse réalisée en laboratoire,
- Calculer un rendement de réaction et connaître les principaux montages de chimie organique.

# Thermochimie

LMPC

CE

CMed

## THERMOCHIMIE

Responsable [Sébastien Sourisseau](#)

### **Bibliographie**

- Chimie Générale, Paul Arnaud, Édition Dunod.
- Chimie analytique, Skoog, Edition De Boeck (partie solutions ioniques)
- Ouvrages type « Prépa », Édition Hachette ou Dunod.

### **Ressources en ligne disponibles**

Numéro de cours sur Moodle : 1354

P12

P13

Thermochimie I

### • PRÉ-REQUIS

#### **Notions et contenus**

Notions de thermodynamique chimique abordées en L1 et en L2 : bilan énergétique d'une transformation physico-chimique ; le premier principe de la thermodynamique : notions d'énergie interne, de travail et de quantité de chaleur, d'enthalpie de réaction ; le second principe de la thermodynamique : notion d'entropie ; notion de grandeurs de réaction liées aux fonctions d'état,  $U$ ,  $H$ ,  $S$  et  $G$  ;

#### **Compétences**

- Savoir déterminer une variation de fonction d'état ( $U$ ,  $H$ ,  $S$  et  $G$ ) d'un système au cours d'une transformation
- Savoir écrire les identités thermodynamiques pour les fonctions  $U$ ,  $H$ ,  $S$  et  $G$ .
- Savoir définir l'état standard d'un constituant et une grandeur molaire standard
- Savoir déterminer une enthalpie, une énergie interne, une enthalpie libre, standard de réaction à  $T = 298\text{K}$  et à une température quelconque en fonction des différentes données thermodynamiques tabulées ou de la loi de Hess.

### • CONTENUS DE L'UE

#### **Objectifs pédagogiques**

Le comportement des constituants dans des systèmes physicochimiques de composition variable entraîne l'apparition de nouvelles variables appelées grandeurs molaires partielles : par exemple, le volume molaire et le potentiel chimique. Le potentiel chimique permet de prévoir le sens des réactions chimiques et sera ainsi utilisé aux périodes P13 et P14 suivantes. A la période P12, on commence par déterminer les expressions du potentiel chimique gazeux et en solution (solide et liquide). L'expérience montre qu'on observe souvent des écarts par rapport aux systèmes idéaux. On apprécie ces écarts à l'idéalité en introduisant la notion d'activité et en déterminant des coefficients d'activité.

#### **Compétences**

- Exprimer l'enthalpie libre d'un système chimique en fonction des potentiels chimiques
- Connaître l'influence de la pression et de la température sur le potentiel chimique
- Exprimer et déterminer le potentiel chimique d'espèces chimiques gazeuses et en phase condensée, corps pur et dans un mélange quelconque (idéal et non-idéal), référence corps pur et référence solution infiniment diluée,
- Connaître les définitions des différents états standard
- Déterminer les activités et fugacité, ainsi que les coefficients d'activité associés, dans les cas d'un gaz, d'un mélange en phase condensée et en solution.
- Utiliser les variables de concentration appropriée : fraction molaire, concentration et molalité ;

P14 Thermochimie 2

### • PRÉ-REQUIS

#### **Notions et contenus**

— Cours de chimie des solutions ioniques de L1 et L2.



– Cours de la période P12 (L3) de thermochimie introduisant la notion de potentiel chimique.

### **Compétences**

– Savoir déterminer la composition chimique d'une solution ionique lors de transformation physico-chimiques quelconques acido-basiques, de précipitation, de complexation et d'oxydoréduction.

– Connaître l'influence de la pression et de la température sur le potentiel chimique.

– Savoir exprimer et déterminer le potentiel chimique d'espèces chimiques gazeuses et en phase condensée, corps pur et dans un mélange quelconque (idéal et non-idéal), référence corps pur et référence solution infiniment diluée.

– Connaître les définitions des différents états standard.

### **• CONTENUS DE L'UE**

#### **Objectifs pédagogiques**

Afin d'interpréter et de comprendre les différents équilibres de changements d'état physique, soit du corps pur, soit en solution (mélange de deux constituants : soluté et solvant), nous allons établir et étudier les relations de Clapeyron, de cryoscopie, d'ébullioscopie et de tonométrie (phénomène d'osmose) en utilisant la notion de potentiel chimique vue à la période précédente qui régit le sens d'évolution des systèmes.

Une étude expérimentale isotherme des mélanges liquides binaires homogènes (lois de Raoult et de Henry) nous permettra de comprendre les notions d'activités et de coefficients d'activité déjà abordées dans d'autres contextes. Nous étudierons aussi les diagrammes binaires solide-liquide et liquide-vapeur isobares (mélange idéal et non idéal ; miscibilité totale, partielle ou nulle ; notions d'homoazéotrope, d'hétéroazéotrope, d'eutectique).

Et enfin, nous allons étudier le cas particulier des solutions ioniques en utilisant le modèle de Debye-Huckel et Davies : estimation des coefficients d'activité et application aux problèmes d'acidobasici-

té, de solubilité et de potentiel d'oxydoréduction.

### **Compétences**

– Établir (relation de Clapeyron) et comprendre un diagramme d'état d'un corps pur en utilisant le potentiel chimique,

– Déterminer et interpréter le calcul de variance d'un système à l'équilibre

– Établir et appliquer les lois de la cryoscopie, d'ébullioscopie, de tonométrie et de pression osmotique dans les situations appropriées.

– Connaître les lois expérimentales de Raoult et de Henry, et utiliser les équilibres liquide-vapeur des mélanges binaires isothermes d'espèces moléculaires pour comprendre et déterminer les activités et coefficient d'activité,

– Lire un diagramme binaire solide-liquide et liquide-vapeur : identification des phases présentes dans un domaine, prédire l'évolution de la nature des phases en présence lorsque la température change, interprétation de la variance

– Lire un diagramme binaire liquide-vapeur dans les cas particuliers d'homoazéotropie et d'hétéroazéotropie : application à la distillation.

– Calculer la force ionique d'une solution ionique quelconque

– Utiliser les relations de détermination de coefficients d'activité dans le cas d'une solution ionique quelconque

– Interpréter et anticiper les problèmes d'acidobasicité, de solubilité et de potentiel d'oxydoréduction dans le cas d'une solution de force ionique élevée



# Électrochimie

P12

P13

P14

LMPC

CE

CMed

## ÉLECTROCHIMIE

Responsable X

### • PRÉ-REQUIS

#### **Notions et contenus**

X

#### **Compétences**

X

### • CONTENUS DE L'UE

#### **Objectifs pédagogiques**

X

#### **Compétences**



# Interaction lumière, matière

P12

LMPC – CHOIX 2, 3 et 4

CE

CMed

## LUMIÈRE 1

Responsable [Antoine Goujon](#)

### • PRÉ-REQUIS

#### **Notions et contenus**

Spectroscopie Moléculaire, Chimie Organique, Chimie Quantique.

#### **Compétences**

Connaître les bases des interactions lumière/matière, les notions d'orbitales atomiques et moléculaires, les bases de la liaison chimique, notions de spectroscopie d'absorption et d'émission, RMN, la synthèse organique des principaux groupes fonctionnels abordés en L2.

### • CONTENUS DE L'UE

#### **Objectifs pédagogiques**

Le but est d'introduire l'étude des relations structure-propriétés des molécules organiques présentant des propriétés optiques remarquables.

La théorie derrière l'absorption de la lumière par une molécule, le lien avec sa couleur, sa structure (moléculaire et électronique) et ses propriétés émissives seront discutés.

Cet aspect théorique sera complété par une courte introduction à la synthèse de molécules émissives dont les propriétés varient sous forme agrégées et à l'impact environnemental de cette synthèse (chimie verte).

Ceci sera complété par des travaux pratiques impliquant la pratique de la spectroscopie d'absorption et la synthèse de molécules fluorescentes.

#### **Compétences**

- Comprendre et expliquer un diagramme de Jablonski
- Faire les liens entre les propriétés op-

tiques (spectre d'absorption) et la structure (molécule, orbitales moléculaires)

– Comprendre les bases de la conception de fluorochromes dont les propriétés peuvent varier à l'état agrégé.

– Savoir calculer l'impact environnemental d'une synthèse (E et Ua).

– Mesurer un spectre d'absorption et calculer le coefficient d'extinction molaire.

– Synthétiser une petite molécule fluorescente, étudier ses propriétés optiques et présenter ces résultats sous le prisme d'une approche recherche.

#### **Ressources en ligne disponibles**

Numéro de cours sur Moodle : 7516

Clé pdpp5t

P13

LMPC – CHOIX 2 et 4

CE

CMed

## LUMIÈRE 2

Responsable [Lionel Sanguinet](#)

### • PRÉ-REQUIS

#### **Notions et contenus**

– Bases d'atomistique (structure développée, VSEPR, compte d'électrons, couches, aromaticité).

– Bases de chimie quantique conseillées (quantification des niveaux d'énergies, notions d'orbitales moléculaires)

– Notions de base de spectroscopie conseillées (le principe de l'absorption, loi de Beer-Lambert)

### • CONTENUS DE L'UE

#### **Objectifs pédagogiques**

Après un rappel sur les notions de bases, l'objectif de cette UE est de renforcer ses connaissances en terme de spectroscopie d'absorption UV-Visible. Outre la réalisation de la mesure, il s'agit ici de mettre en relation structure et propriétés pour rationaliser le comportement optique. Enfin, une mise en perspective de ces notions pour le développement de diverses applications notamment les différentes sondes moléculaires.



### Compétences

- Identifier un chromophore et rationaliser son comportement optique
- Quantifier les propriétés optiques d'un matériau
- Désigner un système moléculaire comme colorant ou sonde moléculaire

PI4

LMPC – CHOIX 2

CE

CMed

### LUMIÈRE 3

Responsable [Lionel Sanguinet](#)

#### • PRÉ-REQUIS

#### Notions et contenus

- Bases d'atomistique (structure développée, VSEPR, compte d'électrons, couches, aromaticité).
- Bases de chimie quantique conseillées (quantification des niveaux d'énergies, notions d'orbitales moléculaires)

#### • CONTENUS DE L'UE

#### Objectifs pédagogiques

Après la création des états excités (UE LUMIERE 1-2), l'objectif de cette UE se veut une introduction à la photo-physique et aux techniques spectroscopiques afférentes. Il sera donc abordé les différents processus et voie de relaxation des états excités mais aussi les relations structure-propriétés. Dans ce cadre, un focus particulier sera fait sur la fluorescence. Comme dans le cas de l'absorption (UE LUMIERE 2), une mise en perspective sera faite sur la modulation des propriétés de fluorescence en fonction du microenvironnement du fluorophore et ses possibilités d'application comme sonde moléculaire

#### Compétences

- Identifier un fluorophore et rationaliser son comportement optique
- Comprendre et établir un diagramme de diagramme de Perrin-Jablonski,
- Quantifier les propriétés de lumines-

cence d'un matériau (rendement quantique)

- Désigner un système moléculaire comme fluorophore ou sonde moléculaire

PI3

LMPC – CHOIX 2 et 4

CE

CMed

### ANALYSE SPECTROSCOPIQUE

Responsable [Thomas Cauchy](#)

#### • PRÉ-REQUIS

#### Notions et contenus

- Connaître les fonctions chimiques usuelles de la chimie organique.
- La première partie de l'UE Analyse spectroscopique de L3.

#### • CONTENUS DE L'UE

#### Objectifs pédagogiques

La seconde partie de l'UE d'analyse spectroscopique poursuit le travail d'analyse multi-spectroscopique de la première partie. Sera présenté en complément la méthode de RMN 2D afin d'identifier des molécules plus complexes.

#### Compétences

- Être capable d'interpréter totalement un ensemble de spectres infrarouge, RMN 13C et 1H (1D et 2D) et de masse.
- Être capable de relier cette analyse à une structure chimique.

#### Bibliographie

Identification spectrométrique de composés organiques de Silverstein.

#### Ressources en ligne disponibles

Numéro de cours sur Moodle : 1130 clé 76qnkj



# Analyse Chromatique

P11

P12

CE

CMed

## ANALYSE CHROMATOGRAPHIQUE

Responsable [Marylène Dias](#)

### • PRÉ-REQUIS

#### **Notions et contenus**

– Chimie des solutions (notions générales sur les équilibres, réactions acide-base, solutions tampon...) vues en L1 et L2  
– Notions de chimie générale associées aux concepts de polarité, d'interactions faibles, de solubilité et de miscibilité.

#### **Compétences**

Connaître les différents types d'interactions faibles (liaisons de Van der Waals, liaison hydrogène) et leur importance pour expliquer certaines propriétés, notamment les propriétés des solvants, leur miscibilité entre eux et les solubilités des différentes espèces chimiques dans tel ou tel solvant.

### • CONTENUS DE L'UE

#### **Objectifs pédagogiques**

Dans cette UE seront présentés les principes fondamentaux de la chromatographie et les différentes techniques de la chromatographie en phase liquide :

- Aspects généraux et notions théoriques,
- Techniques de chromatographie en phase liquide (chromatographie de surface et chromatographie sur colonne),
- Différents modes chromatographiques (adsorption, partage, échange d'ions, appariement d'ions, exclusion, (bio)affinité), chromatographie chirale).

#### **Compétences**

- Connaître les principes généraux de la chromatographie
- Déterminer les principaux paramètres

- chromatographiques,
- Connaître les techniques CCM et chromatographie sur colonne et savoir les mettre en œuvre,
- Reconnaître le phénomène impliqué et les interactions mises en jeu dans les différents modes chromatographiques,
- Déterminer *a priori* l'ordre d'élution des constituants d'un mélange (cas simples) en chromatographie quel que soit le mécanisme mis en œuvre.

#### **Bibliographie**

- Analyse Chimique – Méthodes et techniques instrumentales modernes, F. Rouessac et A. Rouessac, DUNOD
- Tout en fiches - Mémo visuel de chimie analytique, A. Bourderioux, M. Bourjot, S. Lordel-Madeleine, L. Valois, DUNOD

#### **Ressources en ligne disponibles**

Numéro de cours sur Moodle : 737

P13

P14

CE

CMed

## BIOMOLÉCULES

Responsable [Marylène Dias](#)

### • PRÉ-REQUIS

#### **Notions et contenus**

- Bases de réactivité des principales fonctions et principes de stéréochimie vus en L1 et L2,
- UE « Chimie organique 1 » vue en L3 (P11)
- Chimie des solutions (réactions acide-base) vue en L1 et L2
- Notions de spectroscopie : UE « Analyse spectroscopique 1 » vue L3 (P11)
- Notions de chromatographie : UE « Analyse chromatographique 1 et 2 » vues en L3 (P11 et P12)

#### **Compétences**

- Maîtriser les principes de stéréochimie (représentations, énantiométrie, diastéréoisométrie, configurations absolues)
- Connaître les réactions de base (syn-



thèse et réactivité) des principales fonctions, en particulier des amines, des acides carboxyliques et dérivés.

## • CONTENUS DE L'UE

### **Objectifs pédagogiques**

Cette UE présente les structures et les propriétés physico-chimiques de biomolécules telles que les glucides et les protéines.

— Glucides : nomenclature des oses (monosaccharides), projections de Fischer et Haworth, propriétés chimiques (réaction d'oxydation, réaction de Kiliani-Fischer, réaction de dégradation de Wöhl...), propriétés physiques des oses (phénomène de mutarotation), propriétés biologiques, la liaison glycosidique, les polyosides (polysaccharides).

— Protéines et Acides aminés : Structure et propriétés des acides  $\alpha$ -aminés, constituant de base des protéines (généralités, classification, propriétés acido-basiques), caractéristiques physicochimiques des acides aminés.

### **Compétences**

— Représenter un glucide en représentations de Fischer et Haworth

— Comprendre la relation d'anomérisation et les phénomènes physiques tels que la mutarotation.

— Connaître les propriétés chimiques des oses.

— Établir la structure d'un disaccharide en représentation de Haworth

— Classer les différents acides aminés protéinogènes d'après la nature de leur chaîne latérale

— Déterminer le point isoélectrique d'un acide aminé

— Déterminer la forme prédominante et la charge effective moyenne d'un acide aminé dans une solution aqueuse de pH donné

— Connaître les principales réactions chimiques des acides aminés.

### **Ressources en ligne disponibles**

Numéro de cours sur Moodle : 931

PII

CE

CMed

## CATALYSE

Responsable [Tony Breton](#)

## • PRÉ-REQUIS

### **Compétences**

— Cinétique formelle

— Analyse des vitesses des réactions d'ordres élémentaires (0, 1, 2)

— Équilibres chimiques hétérogènes

## • CONTENUS DE L'UE

### **Objectifs pédagogiques**

L'unité d'enseignement vise à présenter le principe de catalyse et se focalise sur les grands principes de la chimie de surface à cette fin (catalyse hétérogène). Les réactions d'adsorption (physique et chimique) sont décrites pour appréhender la caractérisation des matériaux catalytiques au travers des différents isothermes d'adsorption. Les principaux mécanismes de la catalyse hétérogène sont décrits via l'étude de la cinétique réactionnelle. Les applications dans le domaine du traitement des polluants sont étudiés (traitement des gaz et des polluants dissous).

### **Compétences**

Le premier objectif est de savoir décrire les différents phénomènes d'adsorption (physiques et chimiques) de molécules organiques sur des solides catalytiques et de savoir comment caractériser ces adsorptions en utilisant les principaux modèles (Langmuir, Temkin, Freundlich).

Le second objectif est de savoir mener l'étude cinétique d'une réaction hétérogène en exploitant les données expérimentales à disposition pour déterminer les principaux paramètres réactionnels.

### **Bibliographie**

Cinétique et Catalyse hétérogène –  
Bernad Gilot & Roland Guraud - Ellipses





PI2

CE

CMed

## CHIMIE DE COORDINATION

Responsable X

### • PRÉ-REQUIS

#### ***Notions et contenus***

X

#### ***Compétences***

X

### • CONTENUS DE L'UE

#### ***Objectifs pédagogiques***

X

#### ***Compétences***



PII

CE

## RISQUES CHIMIQUES POUR LA SANTÉ ET L'ENVIRONNEMENT

Responsable [Aurélie Berthault](#)

### • PRÉ-REQUIS

#### **Notions et contenus**

De bonnes bases en équilibre acido-basique, oxydo-réduction et complexation.

### • CONTENUS DE L'UE

#### **Objectifs pédagogiques**

L'objectif de cet enseignement est d'aborder la chimie à travers la notion de RISQUE. Deux applications seront particulièrement développées : la Santé et l'Environnement. Une introduction aux enjeux de l'eau potable servira de lien entre les différentes UE du bloc.

#### **Compétences**

- Savoir identifier les différents risques.
- Savoir retrouver et lire les fiches de données de sécurité.
- Savoir retrouver les réglementations en vigueur concernant par exemple un polluant.

#### **Ressources en ligne disponibles**

Numéro de cours sur Moodle : 1362 clé jcp9sv

PI2

CE

## ANALYSE ET TRAITEMENT DES EAUX 1

Responsable [Maxime Pontié](#)

### • PRÉ-REQUIS

#### **Notions et contenus**

Notions de base de chimie des solutions (oxydo-réduction, acide-base, précipitation)

#### **Compétences**

- Équilibres chimiques en solution
- Loi d'action de masse
- Constantes thermodynamiques,
- Diagramme  $E=f(\text{pH})$

### • CONTENUS DE L'UE

#### **Objectifs pédagogiques**

- L'eau dans le monde à l'heure du changement climatique
- Solutions pour économiser l'eau (recycler, réutiliser)
- Paramètres clés de l'analyse des eaux (microbiologiques, physico-chimiques)
- L'impact anthropique sur l'eau (Quizz : Anthropique/ pas anthropique)
- Le référentiel EDCH (eau destinée à la consommation humaine) : les références de qualité et les limites de qualité
- L'HACCP (Analyse des dangers et points critiques pour leur maîtrise) appliquée à l'EAU (exemple de l'usine d'eau potable aux Ponts-de-Cé)
- Intervention d'un professionnel de l'eau
- Focalisation sur LES FILIERES MODERNES de traitement des eaux mettant en œuvre les MEMBRANES

#### **Compétences**

- Savoir « analyser » un relevé d'ANALYSES D'UNE EAU DONNÉE
- Maîtriser le référentiel EDCH
- Notions d'HACCP
- Notions de traitements avancés des eaux (les procédés à membranes)

### **Bibliographie**

- L'analyse de l'eau, J. Rodier, B. Legube et coll., 10ème édition, 2016
- Chimie des milieux aquatiques, L. Sigg et coll., 5ème édition, 2014

### **Ressources en ligne disponibles**

- L'analyse de l'eau :  
<https://www.cairn-sciences.info/l-analyse-de-l-eau--9782100754120.htm>
- Chimie des milieux aquatiques :  
<https://www.cairn-sciences.info/chimie-des-milieux-aquatiques--9782100588015.htm>

PI3

CE

## **ANALYSE ET TRAITEMENT DES EAUX 2**

Responsable [Alain Jadas-Hécart](#)

### **• PRÉ-REQUIS**

#### **Notions et contenus**

- Connaissance élémentaire des propriétés chimiques, des réactions et des équilibres chimiques.
- Notions élémentaires de la physique

#### **Compétences**

- Capacité à reconnaître et à expliquer les différents types de réactions chimiques (réactions d'oxydation-réduction, réactions acido-basiques, réactions de précipitation, etc.).
- Compréhension des concepts d'équilibre chimique, des calculs liés à l'équilibre chimique.
- Capacité à résoudre des problèmes simples de physique en utilisant les concepts et les formules appropriés.

### **• CONTENUS DE L'UE**

#### **Objectifs pédagogiques**

L'unité d'enseignement en «Analyse et Traitement des Eaux 2» est une unité d'introduction aux principes fondamentaux de l'analyse, du traitement et de l'épuration des eaux. Le cours prépare les

étudiants à comprendre les méthodes de caractérisation de la pollution de l'eau, les opérations unitaires de traitement et les concepts de base de la conception des filières d'épuration et de traitement. Bien que les calculs complets de dimensionnement ne soient pas abordés ici, les étudiants acquerront une base solide pour les cours plus avancés de niveau master.

#### **Compétences**

À la fin de l'UE, les étudiants seront en mesure de :

- Comprendre les principales méthodes d'analyse pour évaluer la qualité de l'eau.
- Reconnaître les opérations unitaires couramment utilisées dans le traitement de l'eau.
- Expliquer les étapes de base impliquées dans la conception de filières d'épuration et de traitement.
- Communiquer efficacement des concepts liés à l'analyse, au traitement et à l'épuration des eaux.

#### **Bibliographie**

Memento Technique de l'eau pour les professionnels du traitement de l'eau  
<https://www.suezwaterhandbook.fr/>

#### **Ressources en ligne disponibles**

Numéro de cours sur Moodle :  
1295943300



P13

CE

## ENVIRONNEMENT 1

Responsable [Alain Jadas-Hécart](#)

### • PRÉ-REQUIS

#### **Notions et contenus**

Les étudiants doivent être familiers avec les concepts de base de la chimie générale (réactions et équilibres chimiques, cinétique, propriétés acido-basiques, ..).

#### **Compétences**

- Comprendre les réactions chimiques et les équilibres acido-basiques.
- Capacité à analyser et à résoudre des problèmes, à manipuler des équations.

### • CONTENUS DE L'UE

#### **Objectifs pédagogiques**

L'UE «Chimie Environnement 1» se base sur le concept du bilan matière pour analyser comment les contaminants (pesticides, médicaments, toxiques divers, ...) sont introduits, transportés, transformés dans les environnements aquatiques. Elle permet de développer une compréhension approfondie de la manière dont les substances interagissent avec les milieux naturels, ce qui est essentiel pour la préservation de l'environnement et la gestion durable des ressources.

#### **Compétences**

Cette unité d'enseignement vise à développer les compétences suivantes :

- Acquérir une compréhension fondamentale du bilan matière, permettant l'évaluation des flux de substances dans un système environnemental.
- Maîtriser la répartition des contaminants entre phases solides et liquides.
- Savoir modéliser les mécanismes de transfert des contaminants vers l'atmosphère (volatilisation) et les sédiments.
- Comprendre les réactions chimiques de photolyse, d'hydrolyse et de biodégradation

tion dans les milieux aquatiques.

Appliquer ces concepts à des problèmes concrets liés au comportement des substances toxiques dans l'environnement.

#### **Bibliographie**

Chapra, S. C. (2008). Surface Water Quality Modeling, Waveland Press Inc.

#### **Ressources en ligne disponibles**

Numéro de cours sur Moodle : 1521580528

P14

CE

## ENVIRONNEMENT 2

Responsable [Maxime Pontié](#)

### • PRÉ-REQUIS

#### **Notions et contenus**

Analyse et Traitement des eaux, ATE 1 et 2 des périodes P12 et P13.

#### **Compétences**

- Notions de paramètres de qualité des eaux
- Référentiel EDCH

### • CONTENUS DE L'UE

#### **Objectifs pédagogiques**

Dans ce cours nous développons une sensibilisation aux problématiques environnementales à travers le traitement de nombreux cas d'application.

Le cours commence par les notions de SPECIATION et de PARTITION de polluants dans l'environnement, avec une focalisation sur l'eau. Ainsi une fois les espèces en solution aqueuses connues, il est plus facile de proposer un traitement adéquat. Les 3 compartiments de l'environnement sont décrits.

Les cours présentent des cas de problématiques environnementales (exemples : Excès de phosphore dans le lac de Ribou à Cholet : diagnostic et remèdes ; Le



dessalement de l'eau de mer ou des eaux saumâtres par les membranes ; la biopile fongique un bioprocédé innovant pour dépolluer tout en produisant de l'énergie décarbonée ; La problématique des PM2,5 dans l'air : santé et environnement)...

### **Compétences**

- Savoir-faire théorique d'un prélèvement dans l'environnement à partir de la connaissance des paramètres thermodynamiques : solubilité dans l'eau, Kow et Koc.
- Connaître les méthodes d'analyse des polluants adaptés aux différents compartiments de l'environnement dans lesquels ils sont susceptibles d'être présents.
- Aborder des problématiques environnementales en sachant évaluer si l'homme est responsable (anthropique/pas anthropique).
- Savoir utiliser un tableau pour traiter des données environnementales.

### **Ressources en ligne disponibles**

Les techniques de l'ingénieur :  
<https://www.techniques-ingenieur.fr/>

## Chimie Médicaments

PI2

CMed

### CHIMIE THÉRAPEUTIQUE

Responsable Piétrick Hudhomme

#### • PRÉ-REQUIS

#### **Notions et contenus**

Bases de réactivité des principales fonctions et principes de stéréochimie vus en L1 et L2

#### **Compétences**

- Connaître les réactions de base de préparation et réactivité des principales fonctions en chimie organique
- Connaître les notions de liaisons hydrogène, liaisons ioniques, interactions de van der Waals,...

PII Chimie Thérapeutique

#### • CONTENUS DE L'UE

#### **Objectifs pédagogiques**

- I. Chimie thérapeutique : un peu d'histoire
- II. Chiralité et réponse biologique
- III. Le médicament aujourd'hui
- IV. Pourquoi un médicament est un médicament ? : Principes de relations structures-propriétés, principes de fonctionnement d'un médicament (site récepteur, interactions médicament - site récepteur), principes d'amélioration d'un médicament, méthodes SAR et QSAR

#### **Compétences**

- Être capable d'établir la nature des interactions possibles à l'échelle moléculaire entre un médicament et un site récepteur,
- Pouvoir proposer des pistes d'amélioration d'un médicament sur la base de résultats expérimentaux.



## CHIMIE THÉRAPEUTIQUE

Responsable [Piétrick Hudhomme](#)

### • PRÉ-REQUIS

#### **Notions et contenus**

Bases de réactivité des principales fonctions et principes de stéréochimie vus en L1 et L2

#### **Compétences**

- Connaître les réactions de base de préparation et réactivité des principales fonctions en chimie organique
- Connaître les notions de liaisons hydrogène, liaisons ioniques, interactions de van der Waals,...

## PII Chimie Thérapeutique

### • CONTENUS DE L'UE

#### **Objectifs pédagogiques**

- Chimie thérapeutique : un peu d'histoire
- Chiralité et réponse biologique
- Le médicament aujourd'hui
- Pourquoi un médicament est un médicament ? : Principes de relations structures-propriétés, principes de fonctionnement d'un médicament (site récepteur, interactions médicament - site récepteur), principes d'amélioration d'un médicament, méthodes SAR et QSAR

#### **Compétences**

- Être capable d'établir la nature des interactions possibles à l'échelle moléculaire entre un médicament et un site récepteur,
- Pouvoir proposer des pistes d'amélioration d'un médicament sur la base de résultats expérimentaux.

## PI2 Chimie Thérapeutique

### • CONTENUS DE L'UE

#### **Objectifs pédagogiques**

- A la recherche d'un chef de file : Définition des chefs de file pharmaceutique, découverte, structure et synthèse, interactions et relation structure-propriétés médicament - site récepteur des principales classes de médicaments (béta-bloquants, antibiotiques, anti-cancéreux, anti-inflammatoires, analgésiques...)
- Polymères et vectorisation de médicaments
- Préparation d'un poster et présentation orale sur un médicament au choix

#### **Compétences**

- Connaître les chefs de file des principales familles de médicaments et leur mode de fonctionnement,
- Pouvoir conduire en pratique la synthèse d'un médicament en suivant un mode opératoire défini, avec l'apprentissage des différentes techniques de purifications,
- Rédiger un compte-rendu sur une synthèse réalisée en laboratoire,
- Savoir calculer un rendement de réaction et connaître les principaux montages de chimie organique,
- Réaliser une recherche bibliographique sur un médicament donné,
- Être capable de réaliser un poster à partir de documents bibliographiques,
- Être capable de faire une synthèse et une présentation orale flash pour présenter un poster

P11

CMed

## CONTRÔLE DES MÉDICAMENTS

Responsable X

### • PRÉ-REQUIS

#### **Notions et contenus**

X

#### **Compétences**

X

### • CONTENUS DE L'UE

#### **Objectifs pédagogiques**

X

#### **Compétences**

P13

P14

CMed

## PRINCIPES DE FORMULATION

Responsable David Canevet

### • PRÉ-REQUIS

#### **Notions et contenus**

Phénomène de solvatation, compétition entre interactions soluté-soluté et soluté-solvant.

La maîtrise de notions basiques de mécanique du solide peut aider.

#### **Compétences**

- Représenter une molécule organique
- Résoudre des équations du 1er degré ou des systèmes de deux équations à deux inconnues
- Effectuer des conversions avec aisance

### • CONTENUS DE L'UE

#### **Objectifs pédagogiques**

Cette unité d'enseignement est dédiée à la formulation des suspensions. Les divers facteurs d'instabilité de ces milieux y sont discutés. Sur cette base, les multiples rôles des excipients sont étudiés sous l'angle de la physico-chimie. Ainsi, les étudiant.e.s sont amenés à découvrir des notions de rhéologie des fluides, de potentiel  $\zeta$ , de tensions interfaciales et superficielles. Le contrôle de l'état floculé ou défloculé des suspensions est également largement discuté, au regard des applications visées.

#### **Compétences**

- Pouvoir expliquer la composition d'une suspension, identifier le rôle de chacun des excipients
- Démontrer la loi de Stokes et en déduire quels paramètres peuvent être ajustés pour stabiliser une suspension
- Différencier un état floculé d'un état défloculé
- Savoir lire et interpréter un rhéogramme



- Identifier un type de liquide en fonction de son comportement rhéologique (newtonien, non-newtonien, rhéofluidifiant, rhéoépaississant,...)
- Calculer une viscosité à partir d'un temps de chute de bille ou d'écoulement
- Être en mesure d'expliquer la théorie de Gouy-Chapman et le lien entre mobilité électrophorétique et potentiel dzêta.
- Proposer des excipients permettant le contrôle de la mouillabilité, du potentiel dzêta ou plus généralement, des interactions inter-particulaires.

### ***Bibliographie***

- Pharmacie galénique, Bonnes pratiques de fabrication des médicaments  
Par A. Le Hir, J.-C. Chaumeil et D. Brosard. Edition Masson, 9ème Edition.
- Pharmacie galénique, Formulation et technologie pharmaceutique  
Sous la direction de P. Wehrlé. Edition Maloine, 2ème Edition.

### ***Ressources en ligne disponibles***

Numéro de cours sur Moodle : 2134



## Électrooptique I

P11

P12

LMPC

PA

### OPTIQUE P11

Responsable P11 [Hervé Leblond](#)

#### • PRÉ-REQUIS

##### **Notions et contenus**

Des notions élémentaires d'optique géométrique sont préférables.

##### **Compétences**

Des matrices 2x2 seront couramment utilisées pour les calculs.

#### • CONTENUS DE L'UE

##### **Objectifs pédagogiques**

L'objectif de cet enseignement est d'exposer le formalisme matriciel de l'optique géométrique des systèmes centrés dans les conditions de Gauss, ainsi qu'un bref aperçu de la photométrie.

##### **Compétences**

Savoir déterminer, utiliser et interpréter la matrice d'un système optique composé de plusieurs éléments. Connaître la signification des quantités photométriques.

##### **Ressources en ligne disponibles**

Numéro de cours sur Moodle : 21907

### OPTIQUE P12

Responsable P12 [Georges Boudebs](#)

#### • PRÉ-REQUIS

##### **Notions et contenus**

Avoir des connaissances de base en : i) ondes lumineuses : la fréquence, la longueur d'onde, la vitesse de propagation, et la notion de phase ; ii) optique ondu-

latoire : étude du comportement de la lumière en tant que phénomène ondulatoire ; iii) comprendre le concept de cohérence des sources lumineuses.

##### **Compétences**

Les compétences requises supposent une maîtrise des concepts mathématiques des niveaux équivalents aux cours de L1 et L2, avec une attention particulière portée à la manipulation des nombres complexes, la compréhension des fonctions sinusoïdales, le calcul des dérivées, des primitives et des intégrales, ainsi qu'à l'étude des fonctions...

#### • CONTENUS DE L'UE

##### **Objectifs pédagogiques**

L'objectif de cet enseignement est de fournir à l'étudiant les compétences nécessaires pour appliquer les principes de l'optique ondulatoire à différentes configurations d'interférence à ondes multiples. L'accent sera mis sur la compréhension théorique du processus conduisant à la superposition d'ondes multiples, en partant du phénomène d'interférence à deux ondes. Cette compréhension inclura la manière dont les ondes lumineuses interagissent pour former des motifs d'interférence constructifs et destructifs. L'étude se concentrera sur les phénomènes optiques observés dans divers dispositifs interférentiels tels que les miroirs et les lames à faces parallèles, les filtres interférentiels, les revêtements antireflets, ainsi que les spectromètres...

Expérience en laboratoire : Avoir la possibilité de réaliser des expériences d'interférence pour visualiser et vérifier les concepts théoriques.

##### **Compétences**

Compréhension de la superposition d'ondes pour créer des motifs d'interférence complexes. Analyse des interférences constructives et destructives pour identifier les conditions sous lesquelles

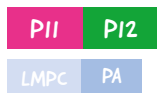


les interférences entre ondes multiples se renforcent ou s'annulent. Calculs de chemins optiques pour calculer les différences de chemin optique pour différentes voies de propagation de la lumière. Utilisation des franges d'interférence pour interpréter les franges d'interférence observées dans les expériences pour déduire des informations sur les longueurs d'onde et les variations de phase. Application en spectroscopie pour comprendre comment les interférences multiples sont utilisées en spectroscopie pour analyser les propriétés de la lumière et des matériaux. Utilisation des interféromètres pour savoir comment fonctionnent et comment utiliser des dispositifs comme les interféromètres de Fabry-Pérot pour faire des prédictions quantitatives.

### **Ressources en ligne disponibles**

Numéro de cours sur Moodle : 1099

Clé : qgkw7t



## **ÉLECTRONIQUE 1**

Responsable : [David Rousseau](#)

### **- PRÉ-REQUIS**

#### **Notions et contenus**

Module de niveau L2 en électrocinétique

#### **Compétences**

Connaissances des lois de base de l'électrocinétique

### **- CONTENUS DE L'UE**

#### **Objectifs pédagogiques**

L'objectif de ce module est l'étude de l'association de composants pour traiter ou transmettre de l'information par des voies électriques sous la forme d'enchaînements de quadripôles. On s'intéresse en particulier aux systèmes électroniques oscillants (libres, forcés, couplés, auto-entretenus). On étudie l'effet de

non-linéarités sur ces oscillations et on montre comment ceci peut être mis en application pour de la modulation-démodulation. Des outils mathématiques sont spécialement mis en jeu à l'occasion de ce module comme la notion de spectre par analyse en série de Fourier ainsi que l'usage de la transformée de Laplace

#### **Compétences**

— Manipuler les principaux modèles mathématiques utilisés en électronique.

— Mettre en œuvre les techniques et les technologies attachées à l'électronique pour concevoir ou caractériser des systèmes électroniques.

— Utiliser des logiciels d'acquisition et d'analyse de données pour l'analyse et la conception de systèmes électroniques.

— Valider un modèle par comparaison de ses prévisions aux résultats expérimentaux, et apprécier ses limites de validité.

#### **Bibliographie**

Électronique. Fondements et applications - 2e éd. - Avec 250 exercices et problèmes résolus: Avec 250 exercices et problèmes résolus

### **Ressources en ligne disponibles**

Numéro de cours sur Moodle : 11967



## ONDES ET VIBRATIONS

Responsable [Matthieu Loumaigne](#)

### • PRÉ-REQUIS

#### **Notions et contenus**

1e Partie : Mécanique du point niveau L2  
2e partie : Notions d'ondes, équations de Maxwell, bases d'électromagnétisme.

#### **Compétences**

1e partie : Savoir utiliser les outils de la cinétique et appliquer les lois de la dynamique.

2e partie : connaître et savoir manipuler les opérateurs scalaires et vectoriels.

### • CONTENUS DE L'UE

#### **Objectifs pédagogiques**

Le module d'Onde et vibration 1 se structure en deux parties :

Partie Vibration : Ce cours vous initiera aux fondamentaux des systèmes oscillatoires et des ondes. Vous apprendrez à décrire un oscillateur à un degré de liberté et à comprendre les modes et fréquences propres des systèmes plus complexes. Le cours couvrira également comment le couplage entre oscillateurs conduit à la propagation des ondes et vous familiarisera avec les outils mathématiques pour analyser ces phénomènes.

Partie Electromagnétisme : la seconde partie de ce module se structure autour de la propagation, dans le vide et les conducteurs, des ondes électromagnétiques. Les théorèmes de « passage », les équations de Maxwell (et leur signification), ou encore les équations de propagation et de d'Alembert sont des sujets abordés, tout comme la dispersion, les concepts de vitesse de phase et de groupe ainsi que les

bilans énergétiques.

#### **Compétences**

Partie onde mécanique : Apprendre à décomposer un phénomène de physique linéaire en différentes briques de base : les modes. Plus précisément ici, connaître les principales caractéristiques de l'oscillateur harmonique et leurs associations pour décomposer une vibration.

Partie electromagnétisme : Être capable de reconnaître un type d'onde à partir de sa formulation mathématique et inversement pouvoir écrire l'équation d'une onde dont les paramètres sont décrits dans un énoncé. Pouvoir indiquer, le raisonnement menant à l'établissement de ces écritures et en déduire les conséquences sur les caractéristiques de ces ondes.

#### **Ressources en ligne disponibles**

Numéro de cours sur Moodle : Onde mécanique 5858

Numéro de cours sur Moodle : Electromagnétisme 1479

## MÉCANIQUE DES MILIEUX CONTINUS

Responsable [Stéphane Chausse](#)

### • PRÉ-REQUIS

#### **Notions et contenus**

UE de mécanique du point de L1 et UE de mécanique du solide de L2

#### **Compétences**

Connaître les fondements de la mécanique du point et du solide et savoir les mettre en œuvre pour traiter des problèmes simples.

#### **Bibliographie**

— Fundamentals of Fluid Mechanics, B.R. MUNSON, D.F. Young & T.H. OKIISHI, John Wiley & Sons Ed.

— Mécanique expérimentale des fluides, R. COMOLET & J. BONNIN, Masson & Cie Ed.

— Mécanique des fluides, D. DESJARDINS, M. COMBARNOUS & N. BONNETON, Dunod Ed.

#### **Ressources en ligne disponibles**

Numéro de cours sur Moodle : 613

[http://res-nlp.univ-lemans.fr/NLP\\_C\\_M03\\_G01/co/NLP\\_C\\_M03\\_G01\\_web.html](http://res-nlp.univ-lemans.fr/NLP_C_M03_G01/co/NLP_C_M03_G01_web.html)

### P13

### • CONTENUS DE L'UE

#### **Objectifs pédagogiques**

Période P13 : la première partie de cette UE est consacrée à la mécanique des fluides. Seront étudiées les notions d'hydrostatique, allant du concept de pression dans les fluides incompressibles et compressibles, au calcul des forces hydrostatiques qui en découlent. S'ensuivent les concepts de base de la cinématique et de la dynamique des fluides parfaits

incompressibles ou réels (tenseur des contraintes, équation de Navier-Stokes, théorème d'Euler, équation de Bernoulli et applications, écoulements laminaires et turbulents, pertes de charge régulières et singulières). Enfin, la théorie des similitudes et des maquettes sera abordée pour clore la période. Ces différentes notions seront illustrées en TP à travers des manipulations d'aérodynamique (portance, trainée, effet Venturi, mesures de vitesses et de débits d'écoulement...)

#### **Compétences**

Il s'agit de savoir utiliser les équations fondamentales et les théorèmes généraux de la mécanique des fluides, en vue de leur application pour résoudre des problèmes concrets et pratiques dans les domaines de l'hydrostatique, de l'hydrodynamique et l'aérodynamique. Il s'agira également de savoir mettre en application ces concepts dans le cadre de Travaux Pratiques essentiellement consacrés à l'aérodynamique.

### P14

### CONTENUS DE L'UE

#### **Objectifs pédagogiques**

Période P14 : la deuxième partie de l'UE de Mécanique des Milieux Continus est consacrée à la mécanique des solides déformables. Seront étudiées les notions de contraintes, de déformations et d'élasticité (diagrammes de Mohr, loi de Hooke, module d'Young et coefficient de Poisson, introduction à la résistance des matériaux).

#### **Compétences**

Il s'agit de savoir utiliser les équations fondamentales et les théorèmes généraux de la mécanique des solides déformables, en vue de leur application pour résoudre des problèmes concrets et pratiques dans le domaine de la résistance des matériaux.

P12

LMPC – CHOIX 1 PA

## COMPLÉMENTS D'ÉLECTROMAGNÉTISME

Responsable [Nathalie Gaumer](#)

### • PRÉ-REQUIS

#### **Notions et contenus**

Cours d'électromagnétisme en L1 et en L2. Cours d'ondes et vibrations (partie électromagnétisme).

#### **Compétences**

Connaître et savoir manipuler les opérateurs scalaires et vectoriels.

### • CONTENUS DE L'UE

#### **Objectifs pédagogiques**

Partant des généralités sur les ondes, cet enseignement aborde trois facettes de la théorie électromagnétique de Maxwell : le principe de l'induction électromagnétique, et son application à des dispositifs spécifiques, tels que le microphone ou le haut-parleur ; Les notions sur les potentiels permettront d'étudier le principe de l'antenne sur la base du modèle du dipôle électrique oscillant ; et enfin, la propagation des ondes dans les milieux sera abordé par l'intermédiaire de ses effets : pression de radiation, polarisation, aimantation.

#### **Compétences**

Connaître le phénomène d'induction, savoir comment il se manifeste et qu'elles en sont les causes. Savoir manipuler les notions de potentiels et de jauge et en connaître les caractéristiques. Pouvoir résoudre un problème inédit en utilisant les connaissances et outils utilisés dans les problèmes étudiés en cours et en TD.

#### **Ressources en ligne disponibles**

Numéro de cours sur Moodle : 1479

P13

LMPC – CHOIX 1 ET 3 PA

## ÉLECTRONIQUE 2

Responsable [David Rousseau](#)

### • PRÉ-REQUIS

#### **Notions et contenus**

Module Electronique 1 de Licence 3

#### **Compétences**

Compétences développées dans le module Electronique 1 de Licence 3.

### • CONTENUS DE L'UE

#### **Objectifs pédagogiques**

L'objectif de ce module est l'étude de chaînes d'acquisition d'information en reliant le capteur, le conditionnement des signaux électroniques, la conversion analogique-numérique (théorème de Shannon sur l'acquisition, techniques de conversion) et leur mise en œuvre pratique.

#### **Compétences**

- Manipuler les principaux modèles mathématiques utilisés en électronique.
- Mettre en œuvre les techniques et les technologies attachées à l'électronique pour concevoir ou caractériser des systèmes d'acquisition d'information.

#### **Bibliographie**

Électronique. Fondements et applications - 2e éd. - Avec 250 exercices et problèmes résolus: Avec 250 exercices et problèmes résolus

#### **Ressources en ligne disponibles**

Numéro de cours sur Moodle : 11967



## COMPLÉMENTS SUR LES RAYONNEMENTS

Responsable [Michel Chrysos](#)

### • PRÉ-REQUIS

#### **Notions et contenus**

UE électromagnétisme 1 & 2 de L2.  
UE ondes & vibrations P11 & P12.

#### **Compétences**

Savoir résoudre une équation différentielle linéaire du 2d ordre simple. Savoir manipuler un opérateur différentiel (gradient, divergence, ...) en coordonnées sphériques. Savoir calculer le flux d'un champ radial à travers une sphère.

### • CONTENUS DE L'UE

#### **Objectifs pédagogiques**

En allant du fonctionnement de certains dispositifs macroscopiques (antenne Hertzienne, accélérateur linéaire, cyclotron, ...), rigoureusement étudiés, aux phénomènes microscopiques associés, telle la diffusion d'un photon par un électron libre ou atomique, un riche éventail de processus physiques est parcouru. Les régimes de diffusion Thomson et Rayleigh d'une onde électromagnétique sont longuement analysés, et leur rôle dans la photosphère solaire, le « fond diffus cosmologique », et la couleur de l'atmosphère terrestre est précisé. Le cours, en partie dispensé en anglais, est agrémenté de simulations graphiques animées. Un polycopié rédigé en anglais est distribué.

#### **Compétences**

Pouvoir reconnaître la direction et la façon dont dépendent de  $r$ ,  $\theta$  et  $t$  les champs électrique et magnétique ainsi que le vecteur de Poynting pour un dipôle Hertzien en zone de « champ lointain ». Savoir tracer le diagramme de directivité et calculer la résistance radiative et la puissance

d'un tel dipôle. Savoir calculer la section efficace de diffusion en régime Thomson ou Rayleigh. Savoir appliquer la formule de Larmor pour une particule oscillante chargée, ou encore la loi d'Ohm dans un circuit comportant une antenne émettrice ou réceptrice.

#### **Bibliographie**

- Tout en fiches : L'essentiel d'électromagnétisme, M. CHRYSOS, Dunod, 2020.
- Polycopié rédigé par l'enseignant et distribué par ses soins.

# Physique quantique

PA

## PHYSIQUE QUANTIQUE 1

Responsable **Michel Chrysos**

### **Bibliographie**

— Tout en fiches : exercices & méthodes de mécanique quantique, M. CHRYSOS, Dunod, 2022.

— Tout en fiches : L'essentiel de mécanique quantique, M. CHRYSOS, Dunod, 2020.

### **Ressources en ligne disponibles**

Plusieurs topos, en supplément des ouvrages cités, sont élaborés par l'enseignant et sont accessibles sur MOODLE pour les étudiants inscrits à ce cours.

PII

### • PRÉ-REQUIS

#### **Notions et contenus**

UE électromagnétisme 1 & 2 de L2. Notions de physique quantique effleurées au lycée ou encore dans l'UE physique quantique de L2, proposée en option aux CMI PSI et à certains groupes PC.

#### **Compétences**

Connaître les fondements de la physique quantique et savoir écrire les principales formules qui régissent ses fondamentaux. Être à l'aise avec le calcul vectoriel et différentiel. Des notions d'algèbre linéaire sont les bienvenues.

### • CONTENUS DE L'UE

#### **Objectifs pédagogiques**

Cette partie de cours opère un survol rigoureux et ludique de la première révolution quantique. Partant de la physique classique et ses fondamentaux, eux-mêmes introduits et mathématiquement élaborés ici, les bases de la mécanique quantique sont jetées sur la base

de certains postulats et des similitudes frappantes avec l'électromagnétisme de L2. Seront abordés : le rayonnement du corps noir, les effets photoélectrique et Compton, le spectre des raies de l'atome d'hydrogène, les principaux modèles atomiques à trajectoire (Rutherford, Bohr, Sommerfeld-Wilson). Puis, l'atome de Schrödinger, véritable pierre angulaire de la théorie quantique, qui sera longuement étudié.

#### **Compétences**

Pouvoir manipuler les lois impliquées dans le rayonnement du corps noir et de l'effet photoélectrique ou Compton. Pouvoir calculer et assigner les raies spectrales de l'hydrogène. Pouvoir écrire l'équation de Schrödinger pour une particule plongée dans un champ de forces, et savoir la résoudre pour des systèmes physiques simples. Savoir calculer la dégénérescence dans des puits infinis à 2D et 3D.

PI2

### • PRÉ-REQUIS

#### **Notions et contenus**

UE physique quantique 1-partie 1 (P11) ; UE électromagnétisme 1 & 2 de L2. Les UE calcul d'algèbre linéaire et calcul scientifique formel, offertes aux CMI PSI en L2, pourraient apporter un réconfort supplémentaire.

#### **Compétences**

Avoir assimilé le contenu de l'UE physique quantique 1-partie 1 (P11). Être à l'aise avec le calcul vectoriel et différentiel. Savoir calculer avec aisance des primitives au moyen de diverses méthodes. Savoir multiplier et diagonaliser des matrices simples.

### • CONTENUS DE L'UE

#### **Objectifs pédagogiques**

Approfondissement dans les puits quantiques à seuil et les barrières de potentiel. Partant de l'équation de Schrödinger



précédemment établie, ces problèmes sont abordés par des méthodes numériques. Sont introduits et longuement analysés : l'effet tunnel, le concept de mesure en physique quantique (problème philosophique vertigineux, encore débattu de nos jours), le formalisme de Dirac, et le théorème de fermeture. Le cours est agrémenté de simulations graphiques animées, ainsi que de travaux pratiques en photon unique qui mettent en évidence la dualité onde-corpuscule et la loi de Poisson.

### **Compétences**

Savoir calculer la fonction d'onde, la densité de probabilité de présence, le courant de probabilité, ou encore les coefficients de réflexion/transmission pour des puits ou barrières de potentiels de forme rectangulaire. Savoir normaliser et développer, en termes de fonction propres de l'hamiltonien, une fonction d'onde « préparée » à l'instant 0 dans un puits infini. Savoir étudier l'évolution de la fonction d'onde, et en extraire les probabilités d'obtention d'un tel ou tel résultat à l'issue d'une mesure. Savoir développer en série de Fourier une fonction définie dans un intervalle donné. Savoir effectuer et interpréter la transformation de Fourier d'une fonction d'onde à partir (ou vers) des espaces  $x$  et  $p$  ;  $t$  et  $\omega$ .

P13

## **PHYSIQUE QUANTIQUE 2**

### **• PRÉ-REQUIS**

#### **Notions et contenus**

UE physique quantique 1 (P11 & P12) ; UE informatique pour la physique (P11) ; UE électromagnétisme 1 & 2 de L2. Sans être indispensables, d'autres UE, offertes en option en L2, pourraient montrer leur utilité.

#### **Compétences**

Savoir résoudre une équation algébrique transcendante. Savoir développer un signal périodique en série de Fourier. Savoir

définir (voire calculer) la transformée de Fourier (TF) & Laplace (TL) pour des fonctions usuelles simples. Savoir manipuler l'algèbre linéaire.

### **• CONTENUS DE L'UE**

#### **Objectifs pédagogiques**

Cette UE vise à compléter les concepts et les démarches impliqués dans un cours ambitieux de mécanique quantique en licence, en passant par des outils mathématiques avancés, nécessaires à son développement. Visant à la fois à renforcer les connaissances acquises au cours des UE physique quantique 1-1 & 1-2, et à préparer le terrain pour des cours en Master, cette UE s'inscrit dans la continuité de l'enseignement d'une discipline vaste et moderne. Ce sont certains problèmes quantiques spécifiques qui sont abordés ici, ainsi que les méthodes mathématiques qui permettent leur résolution.

#### **Compétences**

Pouvoir résoudre une équation différentielle linéaire du 2d ordre à coefficients non constants. Savoir produire une fonction de Bessel par développement en série de Frobenius ou par TL. Savoir utiliser la TF, ainsi que le plan complexe, pour décrire l'évolution d'une fonction d'onde préparée dans une forme spécifique (créneau, triangle, lorentzienne, gaussienne).





P11

PA

## INFORMATIQUE POUR LA PHYSIQUE

Responsable Étienne Belin

### • PRÉ-REQUIS

#### **Notions et contenus**

Physique et notions d'informatique de la L1 et L2.

#### **Compétences**

Connaître un langage de programmation (pas nécessairement Python) et avoir des bases d'algorithmie.

### • CONTENUS DE L'UE

#### **Objectifs pédagogiques**

L'objectif de cette UE est d'initier les étudiants à la programmation scientifique en langage Python. Ce module a pour but la résolution numérique et la modélisation de problèmes physiques concrets. L'approche algorithmique, des calculs mathématiques et leur transcription en Python, ainsi que des notions d'analyse numérique font partie intégrante de ce module, à travers la manipulation des tableaux (vecteurs, matrices) dans des calculs impliquant des entités scalaires ou vectoriels, ou encore la représentation graphique de données.

#### **Compétences**

Le but de ce cours est de permettre aux étudiants d'atteindre un niveau avancé dans la programmation en langage Python, appliquée à la résolution numérique de problèmes de physique ainsi qu'aux traitements de données

P13

PA

## THERMODYNAMIQUE

Responsable Mihaela Girtan

### • PRÉ-REQUIS

#### **Notions et contenus**

Notions de niveau L2 en physique et mathématiques. Bonnes bases en mathématiques, équations différentielles de premier et deuxième ordre, gradient, analyse mathématique, systèmes d'équations. Contenu des UE Thermodynamique de deuxième année L2, P6 et P7.

#### **Compétences**

Savoir faire une démonstration mathématique avec plusieurs étapes de calcul. Savoir déterminer une grandeur ou plusieurs grandeurs inconnue(s) à partir d'une équation ou systèmes d'équations, savoir réaliser et savoir interpréter des représentations graphiques.

### • CONTENUS DE L'UE

#### **Objectifs pédagogiques**

Dans le contexte de la transition énergétique, il est important de comprendre comment l'énergie est transférée d'un système à un autre pour pouvoir concevoir des systèmes énergétiques plus efficaces et durables. Par exemple, la compréhension des transferts thermiques peut aider à concevoir des bâtiments plus économes en énergie en utilisant des matériaux qui réduisent les pertes de chaleur. Il y a trois types de transferts thermiques : la conduction, la convection et le rayonnement. La description de ces trois modes, ainsi que les calculs mathématiques correspondants pour évaluer les transferts thermiques dans différentes géométries et ensuite le calcul des besoins en énergie pour différentes applications (chauffage d'une maison, d'une piscine, d'un four etc.), l'analyse de l'efficacité d'un radiateur, le descriptif des systèmes

solaires thermiques, la comparaison des matériaux d'isolation par exemple sont une partie des sujets abordées lors de cette UE.

### Compétences

– Connaître les différentes modes de transferts thermique (conduction, convection, rayonnement) et les formules et lois associées : Loi de Fourier, Loi de Newton, Loi de Stephan Boltzmann.

– Savoir calculer le flux thermique par conduction à travers une paroi plane, cylindrique et sphérique en absence des fluides.

– Savoir calculer la résistance thermique d'un mur, d'une paroi cylindrique et sphérique, savoir calculer la résistance thermique d'une paroi multi composite plane, cylindrique ou sphérique.

– Savoir résoudre l'équation de la chaleur pour différentes géométries en régime permanent. Calcul de la facture énergétique pour une maison, calcul d'épaisseur pour optimisation de l'isolation d'une maison, calcul de flux thermique dans le cas du simple vitrage, double ou triple vitrage. Epaisseur critique pour l'isolation d'une canalisation, etc.

– Savoir résoudre l'équation de la chaleur en régime transitoire pour une géométrie plane à une seule dimension.

– Savoir déterminer la variation de la température à travers un mur, une paroi cylindrique et sphérique en absence et en présence des fluides.

– Savoir calculer le flux émis par rayonnement.

– Comprendre le fonctionnement d'une caméra infrarouge.

– Connaître les notions de base pour la simulation numérique des phénomènes de transfert thermique.

### Bibliographie

– Ana-Maria Bianchi, Yves Fautrelle, Jacqueline Etay, Transferts Thermiques, EPFL Press 2004

– J. Taine, J.P. Petit, Transferts Thermiques Applications, Dunod Université, 1991

– Jean Luc Godet, Introduction à la ther-

modynamique, Vuibert 2015

### Ressources en ligne disponibles

Numéro de cours sur Moodle 27326

PI4

PA

## PHYSIQUE STATISTIQUE

Responsable [Victor Teboul](#)

### • PRÉ-REQUIS

#### Notions et contenus

Mathématiques (calcul d'intégrales) et physique (mécanique, thermodynamique) de L1 et L2.

#### Compétences

– Mathématiques : Méthodes d'intégration.

– Physique : calcul de l'énergie potentielle et cinétique.

### • CONTENUS DE L'UE

#### Objectifs pédagogiques

La physique statistique utilise la connaissance des lois microscopiques pour déterminer les grandeurs physiques à notre échelle macroscopique. Elle constitue ainsi la base de l'ensemble de la physique de la matière condensée (physique des matériaux, physique des liquides, nanosciences, ...).

Le but du cours est d'introduire la physique statistique classique, ses postulats fondamentaux, et d'apprendre à l'utiliser pour étudier des problèmes de physique de la matière condensée à l'équilibre. Le cours introduira également les notions de fluctuations et d'espace des phases.

#### Compétences

Le cours doit apporter les compétences nécessaires pour poursuivre en Master l'étude de la physique statistique quantique et des transitions de phases.

Ces compétences acquises compren-

dront : la connaissance des bases fondamentales de la physique statistique, ainsi que les méthodes permettant de résoudre des problèmes physiques concrets.

### **Bibliographie**

- Physique statistique, N.Sator, N.Pavloff, Vuibert
- Physique statistique Introduction, C.Ngo, H.Ngo, Dunod
- Statistical mechanics, R.K. Pathria, P.D. Beale, Academic Press

### **Ressources en ligne disponibles**

Numéro de cours sur Moodle : 13948

PI4

PA

## **PHYSIQUE DE LA MATIÈRE CONDENSÉE**

Responsable [Matthieu Loumagne](#)

### **• PRÉ-REQUIS**

#### **Notions et contenus**

Quelques notions de mécanique quantique (notion de fonction d'onde, équation de Schrödinger)

#### **Compétences**

Résoudre l'équation de Schrodinger pour une particule dans une boîte.

### **• CONTENUS DE L'UE**

#### **Objectifs pédagogiques**

Dans ce cours, nous construirons une image microscopique de trois phénomènes physiques macroscopiques :

- La capacité thermique
- La conductivité électrique.
- Le ferromagnétisme.

Pour chacun de ces concepts, nous établirons des modèles de plus en plus sophistiqués qui expliquent des mieux en mieux les observations expérimentales.

### **Compétences**

- Connaître le modèle d'Einstein et de Debye de la capacité thermique.
- Comprendre l'origine et les aspects principaux d'un diagramme de bande.
- Connaître le modèle de Langevin sur le paramagnétisme et avoir bâti une intuition sur les phénomènes quantiques mis en jeu dans le ferromagnétisme.

### **Ressources en ligne disponibles**

Numéro de cours sur Moodle : 8539



# Électrooptique 2

P12

PA

## OPTOÉLECTRONIQUE

Responsable [Hervé Leblond](#)

### • PRÉ-REQUIS

#### **Notions et contenus**

Un minimum de connaissances en électromagnétisme classique et en mathématiques est nécessaire.

#### **Compétences**

Savoir résoudre une équation différentielle linéaire à coefficients constants du 1<sup>er</sup> ordre, calculer un développement limité simple, ...

### • CONTENUS DE L'UE

#### **Objectifs pédagogiques**

Ce cours étudie le transfert d'information, les bandes passantes et le laser. Des notions aussi diverses que les coefficients d'Einstein, la lumière cohérente, la fibre optique, le guide d'onde, ou encore les modes guidés, sont abordées. Une composante de cet enseignement, sous forme de travaux pratiques, consiste à étudier la modulation analogique ou numérique d'un signal lumineux pour le transport d'information par fibre optique.

#### **Compétences**

Les étudiants apprennent à évaluer, dans des situations simples, une bande passante ; le gain au seuil d'un laser ; les pertes dans un système optique fibré ; la longueur de cohérence d'une source ; les modes d'un guide radiofréquences plan ; le nombre de modes d'une fibre optique.

#### **Ressources en ligne disponibles**

Numéro de cours sur Moodle : 17128

P13

PA

## PHOTONIQUE ET IMAGERIE

Responsable [Denis Gindre](#)

### • PRÉ-REQUIS

#### **Notions et contenus**

— Cours d'optique géométrique en L1 MPC et cours d'optique ondulatoire en L2 MPC.

— UE optique (période P12) de la L3 par-cours PA

#### **Compétences**

— Savoir développer en série de Fourier des fonctions périodiques simples.

— Savoir manipuler la notation complexe pour décrire une onde

— Être en mesure de calculer la figure de diffraction pour des objets simples

### • CONTENUS DE L'UE

#### **Objectifs pédagogiques**

Ce cours permet d'étudier le comportement de systèmes photoniques à travers l'optique de Fourier. Après un rappel sur le développement en série de Fourier de fonctions temporelles ou spatiales, la transformée de Fourier est ensuite étudiée en détail. À l'aide de distributions simples (Porte, Triangle, Dirac et peigne de Dirac...) et de leurs transformées de Fourier, les figures de diffraction obtenues à travers des systèmes optiques sont décrites très facilement. Différentes applications sont présentées : filtrage d'images, résolution optique... Dans un second temps, les principales sources de lumière et détecteurs photoniques sont étudiés. Différents systèmes d'imagerie sont présentés, avec un accent mis sur différentes techniques de microscopie. Une dernière partie aborde une introduction à la microfluidique et aux circuits opto-fluidiques.

### **Compétences**

- Calcul de la fonction de transfert d'un système optique
- Description de figures de diffraction d'objets potentiellement complexes au moyen de transformées de Fourier d'objets simples
- Réalisation de filtres fréquentiels dans le domaine temporel ou dans le domaine spatial
- Calcul de la limite de résolution d'un système optique
- Compréhension des principes physiques en jeu dans les sources de lumière et les détecteurs
- Initiation à la microfluidique

### **Bibliographie**

- J. W. Goodman, Introduction To Fourier Optics
- J. Surrel, Optique instrumentale Optique de Fourier
- B. Marais, Exercices d'Optique de Fourier
- C. Ventalon, S. Gigan, Imager l'invisible avec la lumière : comment l'optique moderne révolutionne l'imagerie du vivant

### **Ressources en ligne disponibles**

Numéro de cours sur Moodle : 9483

PI4

PA

## **ÉLECTRONIQUE 3**

Responsable [David Rousseau](#)

### **• PRÉ-REQUIS**

#### **Notions et contenus**

Module Electronique 2 de Licence 3

#### **Compétences**

Compétences développées dans le module Electronique 2 de Licence 3.

### **• CONTENUS DE L'UE**

#### **Objectifs pédagogiques**

L'objectif de ce module est l'étude de chaînes de traitement incluant le filtrage numérique et l'encodage de données pour la transmission d'information. Des problématiques modernes de cybernétique (traitement statistique de l'information, traitement neuronal de l'information, jumeaux numériques, ...) sont abordés. Une part importante est laissée à des travaux pratiques.

#### **Compétences**

- Manipuler les principaux modèles mathématiques utilisés en électronique.
- Mettre en œuvre les techniques et les technologies attachées aux traitements numériques de l'information.

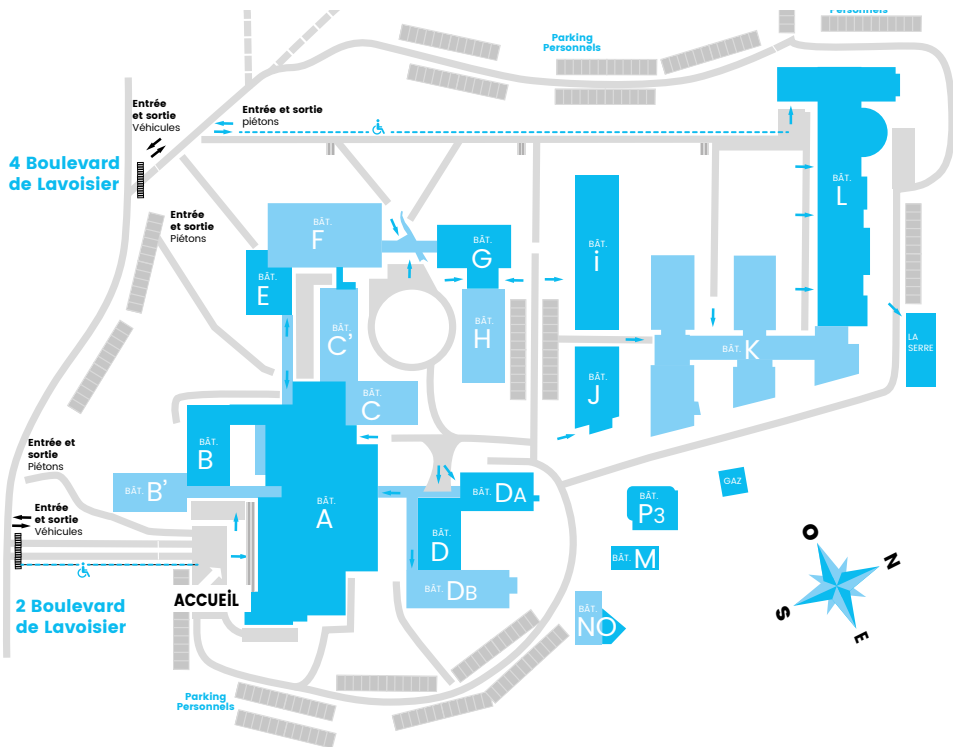
#### **Bibliographie**

Électronique. Fondements et applications - 2e éd. - Avec 250 exercices et problèmes résolus: Avec 250 exercices et problèmes résolus

#### **Ressources en ligne disponibles**

Numéro de cours sur Moodle : 11967





- A** Administration | Scolarité | Enseignement (Amphi A à E)
- B** Biologie végétale | Physiologie végétale | Travaux pratiques biologie
- B'** Travaux pratiques biologie
- C** Travaux pratiques chimie
- C'** Département de Géologie | Recherche environnement (LETG -LEESA) | Recherche géologie (LPGN-BI&F)
- D** Travaux pratiques physique
- Da** Enseignement | Travaux pratiques physique
- Db** Département de Physique | Recherche physique (LPHIA)
- E** Travaux pratiques biologie
- F** Département de Biologie | Recherche neurophysiologie (SIFCIR) | Travaux pratiques biologie, géologie
- GH** Département informatique | Recherche informatique (LERIA) | Travaux pratiques géologie
- I** Département Mathématiques | Recherche Mathématiques (LAREMA)
- J** Chimie enseignement | Travaux pratiques
- K** Département de Chimie | Recherche Chimie (MOLTECH Anjou)
- L** Espace multimédia | Enseignement (Amphi L001 à L006) | Salle d'examen rez-de-jardin

Impression Service Reprographie UA

**Ua**  
**FACULTÉ  
 DES SCIENCES**  
 UNIVERSITÉ D'ANGERS

2, Boulevard Lavoisier  
 49045 ANGERS CEDEX 01  
 T.0241735353  
 www.univ-angers.fr



**LE TRI  
 + FACILE**

