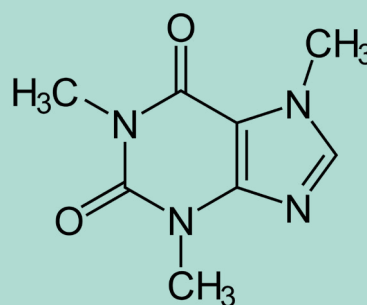
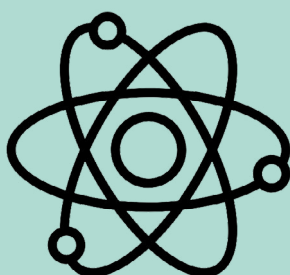
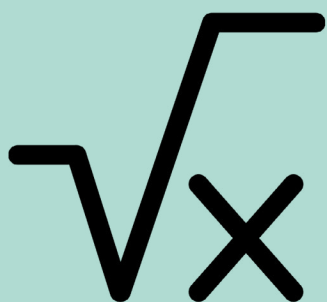


# Licence 1

Sciences, Technologies, Santé

2023-2024

## Mathématiques Physique Chimie




L1 MPC-PC

L1 MPC-M

# SOMMAIRE

Contacts de la formation	03
<b>Volumes horaires et évaluations</b>	
MPC-M	04
MPC-PC	06
Index des enseignements	08
<b>Contenu des enseignements</b>	
Mathématiques	10
Physique	13
Chimie	18
Transversaux	25

*Sommaire interactif  
pour revenir  
au sommaire  
cliquer sur *



## CONTACTS

- Sandrine TRAVIER : **Directrice Adjointe à la Pédagogie**  
[sandrine.travier@univ-angers.fr](mailto:sandrine.travier@univ-angers.fr)
- Sébastien SOURISSEAU : **Directeur des études portail MPC**  
[sebastien.sourisseau@univ-angers.fr](mailto:sebastien.sourisseau@univ-angers.fr)
- Charles CIRET : **Responsable pédagogique pour la physique chimie -  
Président du jury**  
[charles.ciret@univ-angers.fr](mailto:charles.ciret@univ-angers.fr)
- Nicolas DUTERTRE : **Responsable pédagogique pour les mathématiques**  
[nicolas.dutertre@univ-angers.fr](mailto:nicolas.dutertre@univ-angers.fr)

**Gestion de la scolarité et des examens**  
[l1mpc-mi.sciences@contact.univ-angers.fr](mailto:l1mpc-mi.sciences@contact.univ-angers.fr)

### SCOLARITÉ – EXAMENS

Bâtiment A, Rez-de-chaussée  
Horaires d'ouverture  
9h00 – 12h30  
13h30 – 17h00  
Du lundi au vendredi  
Fermé le mercredi après-midi



# VOLUMES HORAIRES - ÉVALUATIONS

## Parcours MPC-M

Période	Intitulés	Volumes horaires				ECTS	Coef	Chance		
		CM	TD	CM/TD	TP			Total	Chance 1	Chance 2
<b>BLOC Mathématiques 1</b>		<b>Note plancher 6</b>								
<b>Analyse élémentaire</b>				24,0		24,0	5	5	CC 33% - 1h30	CT 100% - 2h
P2	Analyse élémentaire			25,3		25,3			CC 67% - 2h	
<b>Algèbre élémentaire</b>				14,7		14,7	5	5	CC 33% - 1h30	CT 100% - 2h
P2	Algèbre élémentaire			16,0		16,0			CC 67% - 2h	
						<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>10</b>		
<b>BLOC Mathématiques 2</b>		<b>Note plancher 6</b>								
<b>Arithmétique dans Z</b>						28,0	4	4	CC 100% - 1h30	CT 100% - 1h30
<b>Fondements d'analyse</b>				28,0		28,0	9	9,1	CC 33% - 1h30	CT 100% - 2h
P4	Fondements d'analyse			29,3		29,3			CC 67% - 2h	
<b>Géométrie</b>						28,0	9	9	CC 33% - 1h30	CT 100% - 2h
P4	Géométrie	8,0	20,0			29,3			CC 67% - 2h	
<b>Arithmétique des polynômes</b>						37,3	5	5	CC 100% - 1h30	CT 100% - 1h30 <sup>(4)</sup>
P4	Arithmétique des polynômes	10,7	26,7							
						<b>Total</b>	<b>27</b>	<b>27,1</b>		
<b>BLOC Physique-Chimie</b>		<b>Note plancher 5</b>								
<b>Physique des ondes</b>				13,3		13,3	1	1,5	CC 100% - 1h	CT 100% - 1h
<b>Mécanique</b>				20,0		20,0	5	5,4	CC 40% - 1h30	CT 100% 1h30
P2	Mécanique			20,0		20,0			CC 40% - 1h30	
P3	Mécanique			13,3		13,3			CC 20% - 1h	
<b>Atomistique</b>				10,7		10,7	5	4	CC 40% - 1h	CT 100% 1h30
P2	Atomistique			20,0		20,0			CC 60% - 1h30	
<b>Transformation de la matière</b>				13,3	2,7	16,0	1	1,5	CC 100% - 1h30	CT 100% - 1h
<b>Cinétique</b>					13,3	13,3	1	1,5	TP 40% - CC 60% - 1h	CT 100% - 1h <sup>(1)</sup>
<b>Électrocinétique</b>				13,3		13,3	1	0,8	CC 67% - 1h	CT 100% 1h30
P3	Électrocinétique			6,7		6,7			CC 33% - 1h	
						<b>Total</b>	<b>14</b>	<b>14,7</b>		
<b>Transversaux</b>		<b>Note plancher 5</b>								
<b>Anglais</b>				1,3	6,7	8,0	3	1	CC 100% - 1h20	CT 100% - 1h
P4	Anglais		1,3		6,7	8,0				
<b>Expression écrite et orale</b>				6,7		6,7	2	2	CC 100% - 1h30	CT 100% - 1h
P2	EEO			2,7	2,7	5,3				
<b>Projet personnel et professionnel</b>			2,7			2,7	1	1	CC 100% - 1h	CT 100% - 1h
P4	3PE		2,7		1,3	4,0				
<b>Culture numérique</b>					8,0	8,0	1	1	TP 100% - 1h	TP 100% - 1h
<b>Oraux de mathématiques</b>			1,0			1,0	0	0	Oral <sup>(2)</sup>	/
P4	Oraux de mathématiques		1,0			1,0			Oral <sup>(3)</sup>	/
<b>Algorithmique Python + Projet PC</b>					10,0	16,7	2	2	TP 100% - 1h20	CT 100% - 0h45
P5	Algorithmique Python + Projet PC	6,7								
						<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>7</b>		
<b>TOTAL</b>		<b>34,7</b>	<b>98</b>	<b>277,33</b>	<b>68,67</b>	<b>487,7</b>	<b>60</b>	<b>58,8</b>		



# Parcours MPC-M

(1) En seconde chance : report TP et  $\max(0.4TP+0.6CC ; 0.4TP+0.6CT2 ; CT2)$

(2) (3) Oraux de mathématiques : L'oral (1) de la P3 donne un bonus (jusqu'à 1 point) à l'unité Géométrie. Uniquement pour assidus. Pas de seconde chance. L'oral (2) de la P4 donne un bonus (jusqu'à 2 points) à l'unité Arithmétique des polynômes. Uniquement pour assidus.

(4) Pour les assidus, le CC est composé d'un écrit et un oral. Pour les DA, un écrit.

**CM**> Cours magistraux

**TD**> Travaux Dirigés

**CM/TD**> Cours magistraux et Travaux dirigés intégrés

**TP**> Travaux Pratiques

**CC**> Contrôle continu

**CT**> Contrôle terminal



## Parcours MPC-PC

Période	Intitulés	Volumes horaires					ECTS	Coef	Chance	
		CM	TD	CM/TD	TP	Total			Chance 1	Chance 2
<b>BLOC Mathématiques</b> <span style="float: right;"><b>Note plancher 5</b></span>										
<b>Analyse élémentaire</b>										
P1	Analyse élémentaire			24,0		24,0	5	5	CC 33% - 1h30	CT 100%
P2	Analyse élémentaire			25,3		25,3			CC 67% - 2h	CT 2h
<b>Algèbre élémentaire</b>										
P1	Algèbre élémentaire			14,7		14,7	5	5	CC 33% - 1h30	CT 100%
P2	Algèbre élémentaire			16,0		16,0			CC 67% - 2h	CT 2h
<b>Fondements d'analyse pour PC</b>										
P3	Fondements d'analyse pour PC			16		16	3	3,8	CC 33% - 1h30	CT 100%
P4	Fondements d'analyse pour PC			16		16			CC 67% - 2h	CT 2h
<b>Total</b>						<b>13</b>	<b>13,8</b>			
<b>BLOC P1 - Mécanique</b> <span style="float: right;"><b>Note plancher 5</b></span>										
<b>Mécanique</b>										
P1	Mécanique			20,0		20,0	6	6,5	CC 40% - 1h30	CT 100% 1h30
P2	Mécanique			20,0		20,0			CC 40% - 1h30	
P3	Mécanique			13,3		13,3			CC 20% - 1h	
<b>Total</b>						<b>6</b>	<b>6,5</b>			
<b>BLOC P2 - Ondes optique</b> <span style="float: right;"><b>Note plancher 5</b></span>										
<b>Physique des ondes</b>										
P1	Physique des ondes			13,3		13,3	1	1,5	CC 100% - 1h	CT 100% - 1h
<b>Fondement de l'optique</b>										
P3	Fondement de l'optique			13,3		13,3	2	1,5	CC 100% - 1h	CT 100% - 0h45
<b>Instruments d'optique</b>										
P4	Instruments d'optique	6,7	13,3			20,0	2	2,5	CC 100% - 1h	CT 100% - 0h45
<b>Total</b>						<b>5</b>	<b>5,5</b>			
<b>BLOC P3 Électrocinétique - Électrostatique</b> <span style="float: right;"><b>Note plancher 5</b></span>										
<b>Électrocinétique</b>										
P2	Électrocinétique			13,3		13,3	3	2,5	CC 67% - 1h	CT 100%
P3	Électrocinétique			6,7		6,7			CC 33% - 1h	CT 1h30
<b>Électrostatique 1</b>										
P4	Électrostatique 1	5,3	10,6			15,9	2	2,5	CC 100% - 1h30	CT 100% - 1h30
<b>Électrostatique 2</b>										
P5	Électrostatique 2	1,3	9,3			10,6	1	1	CC 100% - 1h30	CT 100% - 1h
<b>Total</b>						<b>6</b>	<b>6</b>			
<b>BLOC C1 - Atomistique</b> <span style="float: right;"><b>Note plancher 5</b></span>										
<b>Atomistique</b>										
P1	Atomistique			10,7		10,7	5	4	CC 40% - 1h	CT 100%
P2	Atomistique			20,0		20,0			CC 60% - 1h30	CT 1h30
<b>Total</b>						<b>5</b>	<b>4</b>			
<b>BLOC C2 - Évolution du système chimique</b> <span style="float: right;"><b>Note plancher 5</b></span>										
<b>Transformation de la matière</b>										
P1	Transformation de la matière			13,3	2,7	16,0	1	1,5	CC 100% - 1h30	CT 100% - 1h
<b>Cinétique</b>										
P2	Cinétique				13,3	13,3	1	1,5	TP 40% CC 60% - 1h	CT 100% - 1h <sup>(1)</sup>
<b>Équilibres et Analyse</b>										
P3	Équilibres acido-basiques			20,0		20,0	6	6,6	CC 35% - 1h30	CT 100% 1h30 <sup>(4)</sup>
P4	Équilibres précipitation- complexation	5,3	8,0			13,3			CC 25% - 1h	
P5	Analyse et dosages	4,0	6,7		12,0	22,7			TP 15% CC 25% - 1h	
<b>Total</b>						<b>8</b>	<b>9,6</b>			
<b>BLOC C3 - Chimie organique (tous sauf CMI-PSI)</b> <span style="float: right;"><b>Note plancher 5</b></span>										
<b>Chimie organique</b>										
P3	Chimie organique			12,0		12,0	6	5,4	CC 25% - 1h	CT 100% 1h30 <sup>(2)</sup>
P4	Chimie organique	6,0	6,7		9,0	21,7			TP 15% CC 35% - 1h	
P5	Chimie organique	5,3	6,7			12,0			CC 25% - 1h	
<b>Total</b>						<b>6</b>	<b>5,4</b>			
<b>BLOC G3 - Géométrie(uniquement CMI-PSI)</b> <span style="float: right;"><b>Note plancher 5</b></span>										
<b>Géométrie</b>										
P3	Géométrie	8,0	20,0			28,0	6	5,4	CC 33% - 1h30	CT 100%
P4	Géométrie	8,0	21,3			29,3			CC 67% - 2h	CT 2h
<b>Oraux de mathématiques</b>										
P3	Oraux de mathématiques		1,0				0	0	Oral <sup>(3)</sup>	-
<b>Total</b>						<b>6</b>	<b>5,4</b>			



## Parcours MPC-PC

Transversaux										
<b>Anglais</b>										
P3	Anglais		1,3		6,7	8,0	3	1	CC 100% - 1h20	CT 100% 1h
P4	Anglais		1,3		6,7	8,0				
<b>Expression écrite et orale</b>										
P1	EEO			6,7		6,7	2	2	CC 100% - 1h30	CT 100% 1h
P2	EEO			2,7	2,7	5,3				
<b>Projet personnel et professionnel</b>										
P3	3PE		2,7			2,7	1	1	CC 100% - 1h	CT 100% 1h
P4	3PE		2,7		1,3	4				
<b>Culture numérique</b>										
P2	Culture numérique				8,0	8,0	1	1	TP 100% - 1h	TP 100% - 1h
<b>Algorithmique Python + Projet PC</b>										
P5	Algorithmique Python + Projet PC	6,7			10,0	16,7	2	2	TP 100% - 1h20	CT 100% - 0h45
<b>Découverte expérimentale de la physique</b>										
P5	Découverte expé. de la physique				15,0	15,0	2	1	CC 100% - 1h	CT 100% - 0h45
<b>Total</b>							<b>11</b>	<b>8</b>		

<b>TOTAL</b>	<b>40,6</b>	<b>72</b>	<b>297,3</b>	<b>100,67</b>	<b>510,6</b>	<b>60</b>	<b>58,8</b>
--------------	-------------	-----------	--------------	---------------	--------------	-----------	-------------

- (1) En seconde chance : report TP et  $\max(0.4TP+0.6CC ; 0.4TP+0.6CT2 ; CT2)$
- (2) En seconde chance : report TP et  $\max(0.15TP+0.25CC1+0,35CC2+0,25CC3 ; 0.15TP+0.85CT2 ; CT2)$
- (3) Oraux de mathématiques : L'oral (1) de la P3 donne un bonus (jusqu'à 1 point) à l'unité Géométrie. Uniquement pour assidus. Pas de seconde chance. L'oral (2) de la P4 donne un bonus (jusqu'à 2 points) à l'unité Arithmétique des polynômes. Uniquement pour assidus.
- (4) En seconde chance : report TP et  $\max(0,15TP+0,35cc1+0,25cc2+0,25cc3;0,15TP+0,85CT2;CT2)$



## Période 1

Parcours MPC-M   MPC-PC	Page
Analyse élémentaire	10
Algèbre élémentaire	10
Expression écrite et orale	28
Mécanique 1	14
Physique des ondes	15
Atomistique 1	21
Transformation de la matière	20

## Période 2

Parcours MPC-M   MPC-PC	Page
Analyse élémentaire	10
Algèbre élémentaire	10
Expression écrite et orale	28
Mécanique 2	14
Électocinétique	15
Atomistique 2	21
Cinétique	22
Culture numérique	29

## Période 3

Parcours MPC-M   MPC-PC	Page
Anglais	28
Projet personnel et professionnel	28

Parcours MPC-PC	Page
Fondements d'analyse pour PC	11
Fondement de l'optique	16
Équilibres acido-basiques	25
Chimie organique 1 <i>(tous sauf CMI-PSI)</i>	23
Géométrie <i>(uniquement CMI-PSI)</i>	12
Oraux de mathématiques <i>(uniquement CMI-PSI)</i>	12

Parcours MPC-M	Page
Arithmétique dans $\mathbb{Z}$	10
Fondements d'analyse	11
Géométrie	12
Oraux de mathématiques	12

INDEX interactif  
pour revenir  
utiliser sur les pages





## Période 4

<b>Parcours MPC-M   MPC-PC</b>	Page
Anglais	28
Projet personnel et professionnel	28

<b>Parcours MPC-PC</b>	Page
Fondements d'analyse pour PC	11
Instrumentation d'optique	17
Electrostatique 1	17
Équilibres précipitation - complexation	26
Chimie organique 2 <i>(tous sauf CMI-PSI)</i>	24
Géométrie <i>(uniquement CMI-PSI)</i>	12

<b>Parcours MPC-M</b>	Page
Arithmétique des polynômes	13
Fondements d'analyse	11
Géométrie	12
Oraux de mathématiques	12

## Période 5

<b>Parcours MPC-M   MPC-PC</b>	Page
Algorithmique Python + Projet PC	18

<b>Parcours MPC-PC</b>	Page
Électrostatique 2	18
Analyses et dosages	26
Chimie organique 3 <i>(tous sauf CMI-PSI)</i>	24
Découverte expérimentale de la physique	19



# CONTENU DES ENSEIGNEMENTS

## MATHÉMATIQUES

PI

P2

### ALGÈBRE ÉLÉMENTAIRE

Responsable Gilles Stupfler

#### • PRÉ-REQUIS

##### *Notions et contenus*

Trigonométrie. Notion de nombre complexe

##### *Compétences*

Manipulations basiques de nombres complexes.

#### • CONTENUS DE L'UE

##### *Objectifs pédagogiques*

Notions de trigonométrie et calcul trigonométrique. Nombres complexes : module et argument, forme exponentielle d'un nombre complexe, interprétation géométrique. Identités trigonométriques ; applications des nombres complexes.

##### *Compétences*

Maîtriser les notions de trigonométrie. Utiliser les nombres complexes (et leur interprétation géométrique) pour résoudre de petits problèmes géométriques ou établir des formules de trigonométrie.

PI

P2

### ANALYSE ÉLÉMENTAIRE

Responsable Laurent Evain

#### • PRÉ-REQUIS

##### *Notions et contenus*

Fonctions de la variable réelle. Notion intuitive de limite, continuité et dérivée.

##### *Compétences*

Savoir faire l'étude guidée d'une fonction de la variable réelle. Calculer des primitives de fonctions

#### • CONTENUS DE L'UE

##### *Objectifs pédagogiques*

Fonctions réelles d'une variable réelle : ensemble de définition, fonctions composées, limite, continuité. Notion d'asymptote. Thé-

ème des valeurs intermédiaires. Dérivée, théorèmes de Rolle et des accroissements finis. Fonctions usuelles : exp, ln, puissances, sin, cos, tan, cosh, sinh, tanh. Intégration : aire, intégrale, primitives. Changement de variable, intégration par parties, intégration des fonctions usuelles. Fonctions réciproques ; exercices sur les fonctions trigonométriques et hyperboliques réciproques.

##### *Compétences*

Appréhender de façon autonome les concepts élémentaires de l'analyse (limites, continuité, dérivée). Appréhender le calcul d'intégrales par des méthodes diverses. Décrire une fonction réciproque (explicitement ou implicitement).

P3

### ARITHMÉTIQUE DANS $\mathbb{Z}$

Responsable Hoang-Chinh Lu

#### • PRÉ-REQUIS

##### *Notions et contenus*

Manipulations élémentaires explicites sur les entiers : somme, produit, division.

##### *Compétences*

Organiser des calculs explicites faisant intervenir les entiers.

#### • CONTENUS DE L'UE

##### *Objectifs pédagogiques*

Division euclidienne, diviseurs, PPCM, PGCD. Congruences : relations d'équivalence, le groupe additif  $\mathbb{Z}/n\mathbb{Z}$ , le groupe multiplicatif  $(\mathbb{Z}/n\mathbb{Z})^\wedge^*$ .

##### *Compétences*

Savoir pratiquer la division euclidienne en vue de résoudre des problèmes faisant intervenir les entiers. Utiliser la notion de congruence pour aborder des problèmes de divisibilité.



P3

P4

## FONDEMENTS D'ANALYSE

Responsable [Jean-Baptiste Campesato](#)

### • PRÉ-REQUIS

#### *Notions et contenus*

Dérivée.

#### *Compétences*

Savoir étudier globalement une fonction.  
Savoir dériver des produits et des fonctions composées.

### • CONTENUS DE L'UE

#### *Objectifs pédagogiques*

Comparaison locale des fonctions, équivalents. Formule de Taylor-Young (admise). Développements limités. Applications aux courbes planes paramétrées. Équations linéaires du premier ordre, variation de la constante. Équations linéaires d'ordre 2 à coefficients constants. Conditions initiales et problème de Cauchy.

#### *Compétences*

- Effectuer un développement limité et décrire localement une fonction.
- Appréhender de façon autonome la résolution explicite d'équations différentielles linéaires d'ordre 1 et 2.

P3

P4

## FONDEMENTS D'ANALYSE POUR PC

Responsable [Rodolphe Garbit](#)

### • PRÉ-REQUIS

#### *Notions et contenus*

Dérivée.

#### *Compétences*

Savoir étudier globalement une fonction.  
Savoir dériver des produits et des fonctions composées.

### • CONTENUS DE L'UE

#### *Objectifs pédagogiques*

Comparaison locale des fonctions, équivalents. Développements limités ; calcul pratique. Applications éventuelles aux courbes planes paramétrées. Équations linéaires du premier ordre, variation de la constante. Équations linéaires d'ordre 2 à coefficients

constants. Conditions initiales et problème de Cauchy.

#### *Compétences*

Effectuer un développement limité et décrire localement une fonction. Appréhender de façon autonome la résolution explicite d'équations différentielles linéaires d'ordre 1 et 2.

P3

P4

## GÉOMÉTRIE

Responsable [Jean-Philippe Monnier](#)

### • PRÉ-REQUIS

#### *Notions et contenus*

Notions élémentaires de géométrie.

### • CONTENUS DE L'UE

#### *Objectifs pédagogiques*

Système de coordonnées cartésiennes du plan. Équations cartésienne et paramétrique d'une droite. Distance dans le plan : distance entre deux points, distance d'un point à une droite, produit scalaire. Intersection de droites et systèmes d'équations à deux inconnues. Cercles, équations cartésiennes de cercles. Intersection de cercles et de droites.

Aire d'un triangle et d'un parallélogramme. Transformations du plan : translations, homothéties, rotations, réflexions. Plans dans  $\mathbb{R}^3$ . Équations cartésiennes et paramétriques d'une droite et d'un plan. Produit scalaire. Distance d'un point à un plan. Intersection, plan passant par trois points. Volumes, déterminant, produit vectoriel.

#### *Compétences*

- Appréhender de façon autonome la résolution de problèmes de géométrie du plan faisant intervenir les notions de distance, de produit scalaire, d'aire ou de transformations classiques.
- Appréhender de façon autonome la résolution de problèmes de géométrie de l'espace faisant intervenir les notions de distance, de produit scalaire, de produit vectoriel/volume.



## ORAUX DE MATHÉMATIQUES

Responsable [Nicolas Dutertre](#)

### • PRÉ-REQUIS

#### *Notions et contenus*

**Période 3** : Ceux de la première partie du cours de «Géométrie», qui traite de la géométrie du plan.

**Période 4** : Ceux de «Arithmétique des polynômes».

#### *Compétences*

**Période 3** : Celles de la première partie du cours de «Géométrie», qui traite de la géométrie du plan,

**Période 4** : Celles de «Arithmétique des polynômes».

### • CONTENUS DE L'UE

#### *Objectifs pédagogiques*

**Période 3** : Cette UE vise à aborder, à l'oral, de petits problèmes de géométrie du plan. Son programme est apparié à la première partie du cours de «Géométrie», qui traite de la géométrie du plan.

**Période 4** : Cette UE vise à aborder, à l'oral, de petits problèmes d'arithmétique des polynômes. Son programme est apparié à «Arithmétique des polynômes».

#### *Compétences*

**Période 3**: Savoir aborder un petit problème de géométrie avec méthode (identifier des hypothèses, les illustrer par des dessins, construire un raisonnement en l'expliquant), en dialoguant avec l'enseignant.

**Période 4**: Savoir aborder un petit problème d'arithmétique des polynômes (identifier des hypothèses, savoir faire un calcul méthodiquement, construire un raisonnement en l'expliquant), en dialoguant avec l'enseignant.

## ARITHMÉTIQUE DES POLYNÔMES

Responsable [Antoine Boivin](#)

### • PRÉ-REQUIS

#### *Notions et contenus*

Algèbre élémentaire. Arithmétique dans  $\mathbb{Z}$ .

#### *Compétences*

Compétences d'Algèbre élémentaire. Manipulations basiques des polynômes

### • CONTENUS DE L'UE

#### *Objectifs pédagogiques*

Polynômes à coefficients dans  $\mathbb{R}$  ou  $\mathbb{C}$ , racines, théorème fondamental de l'algèbre (admis), division euclidienne, relations entre coefficients et racines. Arithmétique dans  $\mathbb{R}[X]$  et  $\mathbb{C}[X]$  : algorithme d'Euclide, PGCD, PPCM, polynômes irréductibles, factorisation. Polynôme dérivé. Pratique de la décomposition en éléments simples des fractions rationnelles et applications au calcul de primitives.

#### *Compétences*

Savoir pratiquer la division euclidienne en vue de résoudre des problèmes faisant intervenir les polynômes (recherche de racines). Identifier les polynômes irréductibles dans  $\mathbb{R}[X]$  et  $\mathbb{C}[X]$ , factoriser les polynômes. Décomposer une fraction en éléments simples en vue d'un calcul d'intégrale.

# PHYSIQUE

PI

P2

P3

## MÉCANIQUE 1-2-3

Responsable Charles Ciret

### • PRÉ-REQUIS

#### *Notions et contenus*

- Savoir manipuler des vecteurs
- Savoir calculer des dérivées simples
- Savoir manipuler des notions de base en mécanique (vitesse, accélération, force)

### • CONTENUS DE L'UE

#### *Objectifs pédagogiques*

#### **Période 1**

- Rappels mathématiques sur les dérivées, les vecteurs et introduction des différentielles.
- Révision du produit scalaire et introduction du produit vectoriel.
- Définition des systèmes de coordonnées cartésiennes, polaires, cylindriques et de Frenet.
- Définition et calcul des composantes de la vitesse et de l'accélération dans les différents systèmes de coordonnées.
- Caractérisation des mouvements rectilignes, circulaires et hélicoïdaux.
- Notions de changements de référentiels.
- Définition des vitesses et accélérations absolues et relatives.
- Définition des vitesses et accélérations d'entraînement et de l'accélération de Coriolis.

#### **Période 2**

- Définition des lois de Newton.
- Principes de la dynamique du point.
- Notion d'équilibre et de stabilité.
- Mouvement dans un référentiel galiléen avec et sans présence de forces de frottement.
- Notions de forces d'inerties.
- Bases de dynamique du point dans les référentiels non galiléens.

#### **Période 3**

- Introduction des fonctions à plusieurs variables et des dérivées/différentielles partielles et totales.
- Notion de travail.
- Notions de forces conservatives et non

conservatives.

- Définition des énergies cinétiques, potentielles et mécanique.

#### *Compétences*

#### **Période 1**

- Savoir calculer des dérivées et différentielles de fonctions simples et composées.
- Savoir exprimer un vecteur dans les systèmes de coordonnées cartésiennes, cylindriques et de Frenet.
- Savoir calculer un produit scalaire et vectoriel.
- Savoir calculer une vitesse et une accélération dans les différents systèmes de coordonnées.
- Savoir caractériser les mouvements simples (rectiligne, circulaire, hélicoïdaux).
- Savoir caractériser les grandeurs cinématiques dans des cas simples de changement de référentiel.

#### **Période 2**

- Savoir calculer la trajectoire d'un mouvement dans un référentiel galiléen en faisant le bilan des forces.
- Savoir résoudre une équation différentielle du 1<sup>er</sup> ordre à coefficients constants.
- Savoir caractériser les forces d'inerties et se servir du principe fondamental de la dynamique dans les référentiels non galiléens dans des cas simples.

#### **Période 3**

- Savoir calculer un travail dans le cas de forces constantes, conservatives et non conservatives.
- Savoir utiliser la relation de conservation de l'énergie.

### • BIBLIOGRAPHIE

Mécanique : Fondements et applications, de J.P. Perez, Éd. Dunod

### • RESSOURCES EN LIGNE

Numéro de cours sur Moodle : 7812



## PHYSIQUE DES ONDES

Responsable **Nathalie Gaumer**

### - PRÉ-REQUIS

#### *Notions et contenus*

Notions vues au lycée en mathématiques et physique :

Nombres complexes, fonctions trigonométriques, exponentielle et logarithme népérien ; signaux périodiques

#### *Compétences*

- Connaître le système d'unités international
- Savoir manipuler des vecteurs
- Savoir manipuler les fonctions trigonométriques
- Avoir des notions sur les ondes
- Avoir des notions sur les nombres complexes

### - CONTENUS DE L'UE

#### *Objectifs pédagogiques*

- Introduction des grandeurs physiques, des dimensions et unités associées.
- Définition et calculs sur les nombres complexes
- Descriptions de différents types d'ondes.
- Définition des caractéristiques d'une onde sinusoïdale (double périodicité).
- Notations réelle et complexe d'une onde sinusoïdale.
- Effet Doppler.
- Ondes stationnaires.
- Addition d'ondes, notion d'interférences et de diffraction.
- Éventail partiel de phénomènes physiques décrits par des ondes sinusoïdales.

#### *Compétences*

- Savoir déterminer les dimensions et unités d'une grandeur physique.
- Savoir manipuler des nombres complexes et les fonctions trigonométriques pour décrire une onde sinusoïdale.
- Connaître les différents types d'ondes, leurs propriétés des ondes ainsi que les caractéristiques associées.
- Comprendre et analyser l'effet Doppler dans les configurations étudiées en cours/TD.
- Comprendre et savoir décrire des ondes

– Comprendre et savoir décrire des ondes stationnaires suivant la configuration étudiée.

### - BIBLIOGRAPHIE

Livres de physique générale

Exemple : Physique, J. Kane et M. Sternheim, Dunod

### - RESSOURCES EN LIGNE

Numéro de cours sur Moodle : 20868

P2

P3

## ÉLECTROCINÉTIQUE 1 - 2

Responsable **Stéphane Chaussedent**

### - PRÉ-REQUIS

#### *Notions et contenus*

Notions vues au lycée en mathématiques et physique : nombres complexes, fonctions exponentielle et logarithme népérien ; champ et force électrostatiques ; signaux périodiques

#### *Compétences*

- Savoir choisir et utiliser les notions mathématiques acquises au lycée (manipulation de valeurs algébriques, nombres complexes, dérivées de fonction, fonctions exponentielle et logarithme népérien...).
- Savoir analyser un problème, choisir un modèle et le mettre en équation avant de le résoudre.
- Savoir vérifier l'homogénéité d'une formule (dimensions et unités des principales grandeurs physiques).

### - CONTENUS DE L'UE

#### *Objectifs pédagogiques*

#### **Période 2**

- Notions de bases et théorèmes généraux en électricité : courant et tension, circuits électriques, lois de Kirchhoff, les dipôles et leurs associations, le théorème de superposition, les théorèmes de Thévenin, Norton et Millman.
- Le régime transitoire : réponses en courant et en tension des circuits RL et RC.

#### **Période 3**

- Le régime sinusoïdal permanent : notation complexe des grandeurs électriques, notion d'impédance complexe.





## FONDEMENTS DE L'OPTIQUE

Responsable Denis Gindre

### - PRÉ-REQUIS

#### *Compétences*

Savoir manipuler les fonctions trigonométriques de base, savoir dériver des fonctions simples.

### - CONTENUS DE L'UE

#### *Objectifs pédagogiques*

Les différents domaines de l'optique, de l'optique géométrique à l'optique quantique. Les principes généraux de l'optique géométrique (Théorèmes de Fermat et de Malus, Loi de Snell-Descartes). Les lois de la réflexion et de la réfraction. Etudes des systèmes plans (miroirs et dioptries). Etude du prisme et applications.

#### *Compétences*

Appréhender les concepts de base de l'optique géométrique.

### - BIBLIOGRAPHIE

Livres d'optique géométrique, par exemple :  
 – Optique géométrique et expérimentale, cours et exercices corrigés, auteur : Xavier Eudeline, Ellipses 2013, code BU Belle-Beille : 53 500 EU.

– Optique, auteurs : Parisot, Segonds, Le Boiteux, Dunod, code BU Belle-Beille : 53 500 PAR.

### - RESSOURCES EN LIGNE

Numéro de cours sur Moodle : 20878

## INSTRUMENTS D'OPTIQUE

Responsable Denis Gindre

### - PRÉ-REQUIS

#### *Compétences*

Savoir utiliser et appliquer des relations mathématiques (formules de conjugaison, formules de Newton, etc ...)

### - CONTENUS DE L'UE

#### *Objectifs pédagogiques*

– Filtres passifs : notion de gain, de phase, représentation de Bode, les différents types de filtres.

#### *Compétences*

### Période 2

– Savoir déterminer le sens d'un courant électrique et identifier le signe de l'intensité de ce courant, en lien avec les conventions d'usage en électrocinétique concernant les courants et les tensions.

– Savoir faire le lien entre le potentiel électrique, la tension et le courant électrique.

– Savoir identifier les différents dipôles constituant un circuit électrique.

– Savoir modéliser et formaliser les fonctionnalités des dipôles élémentaires.

– Savoir appliquer les lois de Kirchhoff et reconnaître les différents types de circuits.

– Reconnaître les associations de dipôles et formuler des dipôles équivalents, en vue de simplifier la représentation d'un circuit électrique.

– Savoir appliquer les théorèmes généraux de l'électrocinétique (superposition, Norton, Thévenin, Millman).

– Savoir formuler et résoudre une équation différentielle du 1er ordre pour déterminer la réponse d'un circuit RC ou RL en régime transitoire.

### Période 3

– Savoir formuler en notation complexe les différentes grandeurs électriques d'un circuit fonctionnant en régime sinusoïdal permanent.

– Savoir formuler les impédances complexes des dipôles R, L, et C, et comprendre leur rôle à hautes et basses fréquences.

– Savoir identifier un quadripôle et définir sa transmittance.

– Savoir identifier un filtre passif et sa fonction par l'analyse asymptotique des impédances qui le composent.

– Savoir définir et calculer le gain et la phase d'un filtre passif ; être capable d'en déduire une représentation de Bode et savoir l'analyser.

### - RESSOURCES EN LIGNE

Numéro de cours sur Moodle : 1350562240



Les lentilles minces, les systèmes centrés, l'œil modélisé et les défauts de l'œil, les principaux instruments d'optique (loupe, lunette astronomique, télescopes, microscopes, appareil photo, ...). Notions de résolution optique.

### Compétences

Appréhender les concepts de l'optique géométrique.

## • BIBLIOGRAPHIE

Livres d'optique géométrique, par exemple :

- Optique géométrique et expérimentale, cours et exercices corrigés, auteur : Xavier Eudeline, Ellipses 2013, code BU Belle-Beille : 53 500 EU.
- Les instruments d'optique, étude théorique, expérimentale et pratique, auteur : Luc Dettwiller, Ellipses 1997, code BU Belle-Beille : 53 580 DET.
- Optique, fondements et applications, avec 250 exercices et problèmes résolus, auteur : José-Philippe Pérez, Dunod, code BU Belle-Beille : 53 500 PER.

## • RESSOURCES EN LIGNE

Numéro de cours sur Moodle : 20881

P4

## ÉLECTROSTATIQUE 1

Responsable [Nathalie Gaumer](#)

### • PRÉ-REQUIS

#### Notions et contenus

Notions vues au lycée en mathématiques et physique :

Vecteurs, fonctions polynomiales et inverses, racine, trigonométries, exponentielle et logarithme népérien ; champ et force électrostatiques

#### Compétences

- Connaître le système d'unités international
- Savoir manipuler des vecteurs
- Connaître les systèmes de coordonnées à 3 dimensions (cartésiennes, cylindriques et sphériques)
- Savoir manipuler les fonctions trigonométriques
- Savoir dériver et intégrer des fonctions à une variable

## • CONTENUS DE L'UE

### Objectifs pédagogiques

- Rappels succincts sur les repères en 3 D.
- Introduction aux notions de symétrie des objets.
- Électrisation par frottement (série triboélectrique).
- Principe de superposition.
- Charges et ses caractéristiques : unités, quantification, charge élémentaire, conservation, charge ponctuelle et charge totale), répartition de charges (linéaire, surfacique et volumique) et les éléments géométriques correspondants. Calculs de charges totales.
- Forces électriques : comparaison avec la force de gravitation, loi de Coulomb, attraction, répulsion, force totale.
- Champ électrique : définition, champ élémentaire et total, lignes de champ, propriétés. Exemple de calculs de champ total. Méthode de l'équivalence des charges.

### Compétences

- Savoir bien manipuler les repères en 3D et connaître les éléments géométriques élémentaires (linéaires, surfaciques et volumiques).
- Savoir analyser un énoncé pour en déduire les caractéristiques des charges de l'objet étudié.
- Savoir calculer une charge totale, un champ électrique électrostatique avec les différentes méthodes abordées dans ce cours.
- Savoir analyser un résultat et en comprendre les implications.

## • BIBLIOGRAPHIE

Par exemple :

- Électrostatique cours, applications et exercices corrigés. Ellipses 2016.
- Et les premiers chapitres des livres d'électromagnétisme en général.

## • RESSOURCES EN LIGNE

Numéro de cours sur Moodle : 5422

P5

## ÉLECTROSTATIQUE 2

Responsable [Nathalie Gaumer](#)

### • PRÉ-REQUIS





### Compétences

Avoir assimilé les connaissances et les techniques de calcul abordées en électrostatique 1 (P3).

#### - CONTENUS DE L'UE

##### Objectifs pédagogiques

- Compléments sur les éléments abordés en électrostatique 1 (P3).
- Définition et calcul du potentiel électrostatique, notion de référence.
- Diagramme électrique : lignes de champ et lignes (surfaces et volumes) équipotentielles.
- Caractéristiques des conducteurs et des diélectriques chargés (notions de dipôles).

##### Compétences

- Savoir calculer le potentiel électrostatique par différentes méthodes (charges, champ électrique) ou savoir déterminer un champ électrostatique à partir d'un potentiel.
- Savoir analyser un énoncé et/ou des résultats et pouvoir conclure sur la nature du matériau étudié.
- Connaître les caractéristiques et les propriétés des conducteurs et des diélectriques chargés.

#### - RESSOURCES EN LIGNE

Numéro de cours sur Moodle : 5422

P5

### ALGORITHMIQUE PYTHON + PROJET PC

Responsable [David Rousseau](#)

#### - PRÉ-REQUIS

##### Notions et contenus

Les étudiants auront reçu une initiation au langage python au Lycée.

##### Compétences

Familiarité avec le langage Python et la logique de programmation informatique

#### - CONTENUS DE L'UE

##### Objectifs pédagogiques

Il s'agit d'apprendre les bases de programmation pour faire du calcul scientifique appliqué à la physique.

Bases de connaissance : Types d'objets, structures séquentielles, conditionnelles, itératives programmation avec réels et entiers.

Algorithmes de base : recherche d'un élément dans une liste, recherche de zéro, recherche d'un extremum.

Simulation numérique : intégration numérique, résolution d'équation non linéaire, résolution numérique d'équations différentielles.

##### Compétences

- Analyser et modéliser un problème, une situation.
- Imaginer et concevoir une solution algorithmique, utilisant des méthodes de programmation, des structures de données appropriées pour le problème étudié.
- Traduire un algorithme dans un langage de programmation moderne et généraliste.
- Spécifier rigoureusement les modules ou fonctions.
- Évaluer, contrôler, valider des algorithmes et des programmes.
- Communiquer à l'écrit ou à l'oral, une problématique, une solution ou un algorithme.

#### - BIBLIOGRAPHIE

Python pour la physique : Calcul, graphisme, simulation (2020)

P5

### DÉCOUVERTE EXPÉRIMENTALE DE LA PHYSIQUE

Responsable [Denis Gindre](#)

#### - CONTENUS DE L'UE

##### Objectifs pédagogiques

Découverte par l'expérience des notions vues dans les différents cours de physique de l'année.

##### Compétences

Savoir manipuler un oscilloscope, utiliser une carte d'acquisition, réaliser des montages électroniques simples, visualiser et mesurer les propriétés de base des ondes, réaliser des montages optiques et des instruments optiques simples, etc

#### - RESSOURCES EN LIGNE

Numéro de cours sur Moodle : 20882



# CHIMIE

PI

## TRANSFORMATION DE LA MATIÈRE

Responsable Sébastien Sourisseau

### - PRÉ-REQUIS

#### *Notions et contenus*

Différentes notions vues au Lycée : réaction chimique, équation de la réaction : réactif limitant, stœchiométrie, notion d'avancement.

#### *Compétences*

Identifier le réactif limitant, décrire quantitativement l'état final d'un système chimique

### - CONTENUS DE L'UE

#### *Objectifs pédagogiques*

Transformation de la matière : description et évolution d'un système vers un état final dans le cas d'une réaction totale, uniquement, à l'aide des grandeurs de composition (concentration, fraction molaire, pression partielle, avancement) y compris dans le cas de mélanges de solutions. Composition d'un système physico-chimique.

#### *Compétences*

– Maîtriser l'utilisation des grandeurs molaires et de composition pour décrire les transformations physico-chimiques en solution, en phase liquide, en phase solide ou gazeuse.

– Distinguer la modélisation d'une transformation et la description quantitative de l'évolution d'un système prenant en compte les conditions expérimentales choisies pour réaliser la transformation

– Décrire qualitativement et quantitativement un système chimique dans l'état initial ou dans un état d'avancement quelconque

– Réaliser les calculs et mettre en œuvre une démarche expérimentale pour préparer une solution de concentration quelconque à partir de plusieurs solutions en réalisant des mélanges.

– Adopter une attitude responsable et autonome, adaptée au travail en laboratoire de chimie

– Continuer à pratiquer une démarche expérimentale autonome et raisonnée : appli-

quer ses connaissances et ses savoir-faire dans le domaine des mesures et incertitudes ; prendre en compte la variabilité des résultats lors d'un processus de mesure, en connaître les origines et comprendre et s'approprier les objectifs visés par l'estimation des incertitudes de mesures.

– Mettre en œuvre une démarche expérimentale pour préparer une solution de concentration donnée à partir d'un solide (pur ou pas), d'un liquide, d'une solution de concentration molaire ou massique connue ou d'une solution de titre massique et de densité connus.

### - BIBLIOGRAPHIE

Chimie Générale, Paul Arnaud, Edition Dunod.

### - RESSOURCES EN LIGNE

Numéro de cours sur Moodle : 21278

## ATOMISTIQUE

Responsable Sébastien Sourisseau

### - BIBLIOGRAPHIE

Chimie Générale, Paul Arnaud, Edition Dunod.

### - RESSOURCES EN LIGNE

Numéro de cours sur Moodle : 299

PI

## ATOMISTIQUE 1

### - PRÉ-REQUIS

#### *Notions et contenus*

Différents modèles décrivant la constitution des atomes, ions, molécules, vus du collège au lycée.

#### *Compétences*

– Décrire la constitution d'un atome et de son noyau (cohésion, stabilité)

– Connaître le symbole de quelques éléments

– Comprendre la démarche de l'établissement de la classification périodique

– Connaître quelques familles des éléments de la classification périodique



## • CONTENUS DE L'UE

### Objectifs pédagogiques

Quantification de l'énergie. Les nombres quantiques. Introduction aux orbitales atomiques, fonctions d'onde et densité électronique.

### Compétences

- Associer un type de transition énergétique au domaine du spectre électromagnétique correspondant.
- Déterminer la longueur d'onde d'une radiation émise ou absorbée à partir de la valeur de la transition énergétique mise en jeu et inversement.
- Interpréter et utiliser les résultats expérimentaux des spectres des atomes hydrogénéoïdes.
- Établir un diagramme qualitatif des niveaux d'énergie électroniques de l'atome d'hydrogène .
- A partir des expressions des fonctions d'onde, décrire les représentations radiales et angulaires des Orbitales Atomiques, s et p.

P2

## ATOMISTIQUE 2

### • PRÉ-REQUIS

#### Notions et contenus

Différents modèles décrivant la constitution des atomes, ions, molécules, vus du collègue au lycée.

Cours de chimie de la période P1 : Atomistique 1

### Compétences

- Établir un diagramme qualitatif des niveaux d'énergie électroniques de l'atome d'hydrogène
- A partir des expressions des fonctions d'onde, décrire les représentations radiales et angulaires des Orbitales Atomiques, s et p.
- Connaître les caractéristiques et les règles d'établissement des valeurs des 4 nombres quantiques  $n$ ,  $l$ ,  $m_l$  et  $m_s$ .

## • CONTENUS DE L'UE

### Objectifs pédagogiques

Structure électronique des atomes. Architecture et lecture du tableau périodique des éléments. Propriétés chimiques des fa-

milles d'éléments. Schéma de Lewis d'une molécule ou d'un ion polyatomique. Liaison covalente localisée et délocalisée. Structure géométrique des molécules ou d'un ion polyatomique. Méthode VSEPR.

### Compétences

- Établir la configuration électronique d'un atome dans son état fondamental.
- Identifier les électrons de cœur et les électrons de valence d'un atome.
- Prévoir la formule des ions monoatomiques d'un élément
- Relier la position d'un élément dans le tableau périodique à la configuration électronique et au nombre d'électrons de valence de l'atome correspondant
- Situer et reconnaître dans le tableau périodique les familles chimiques principales (alcalins, alcalino-terreux, halogènes, gaz nobles, métaux, non-métaux etc...)
- Relier le caractère oxydant ou réducteur d'un corps simple à l'électronégativité de l'élément
- Comparer l'électronégativité de deux éléments selon leur position dans le tableau périodique
- Interpréter l'évolution de différentes propriétés périodiques : rayon atomique, énergie d'ionisation, affinité électronique, électronégativité, réactions des alcalins et alcalino-terreux avec l'eau, réactions des dihalogènes, formation des oxydes des métaux et non-métaux...
- Connaître quelques règles simples de nomenclature de composés chimiques inorganiques
- Établir un ou des schémas de Lewis pour une entité donnée
- Identifier les écarts à la règle de l'octet
- Mettre en évidence une éventuelle délocalisation électronique à partir de données expérimentales
- Déterminer le nombre d'oxydation d'un élément au sein d'une espèce moléculaire et ionique
- Représenter les entités chimiques selon la méthode VSEPR
- Prévoir ou interpréter les déformations angulaires pour les structures de AX1 à AX4.

Concernant la relation « structure – propriétés physiques » des entités :

- Connaître les différents types d'interactions



- Prévoir et interpréter les températures de changement d'état de corps purs
- Interpréter la solubilité d'une espèce chimique moléculaire ou ionique : extraction par solvant, dissolution, précipitation, lavage.
- Interpréter la miscibilité totale, partielle ou nulle de deux solvants.

P2

## CINÉTIQUE

Responsable **Sébastien Sourisseau**

### • PRÉ-REQUIS

#### *Notions et contenus*

Cours période P1 : transformation de la matière.

Cours de cinétique chimique vu au Lycée : réactions lentes, rapides, durée d'une réaction, facteurs cinétiques, temps de demi-réaction, catalyses homogènes, hétérogènes et enzymatiques.

#### *Compétences*

- Savoir réaliser différentes mises en œuvre expérimentales afin de :
  - suivre dans le temps une réaction chimique,
  - mettre en évidence les facteurs cinétiques,
  - déterminer le temps de demi-réaction, et illustrer le rôle d'un catalyseur.

### • CONTENUS DE L'UE

#### *Objectifs pédagogiques*

Évolution temporelle d'un système en réacteur fermé : vitesse de réaction, lois de vitesse pour les réactions avec ordre simple (0, 1, 2), ordre apparent, temps de demi-réaction, loi empirique d'Arrhénius, énergie d'activation.

#### *Compétences*

- Mettre en œuvre une démarche expérimentale pour réaliser un suivi temporel d'une réaction chimique et exploiter ce suivi afin de déterminer les caractéristiques cinétiques d'une réaction.
- Établir une loi de vitesse à partir d'un suivi temporel d'une grandeur physique.
- Exprimer la loi de vitesse si la réaction chimique admet un ordre et déterminer la valeur de la constante cinétique à une tem-

pérature donnée.

- Déterminer la vitesse de réaction à différentes dates en utilisant une méthode numérique ou graphique.
- Déterminer un ordre de réaction à l'aide de la méthode différentielle ou à l'aide des temps de demi-réaction.
- Confirmer la valeur d'un ordre par la méthode intégrale, en se limitant aux ordres 0, 1 ou 2 pour un réactif unique ou en se ramenant à un tel cas par dégénérescence de l'ordre ou conditions initiales stœchiométriques.
- Déterminer la valeur de l'énergie d'activation d'une réaction chimique à partir de valeurs de la constante cinétique à différentes températures.
- Mettre en œuvre une démarche expérimentale pour mettre en évidence le rôle d'un catalyseur

### • BIBLIOGRAPHIE

- Chimie Générale, Paul Arnaud, Edition Dunod.
- Ouvrages type « Prépa », Edition Hachette ou Dunod.

### • RESSOURCES EN LIGNE

Numéro de cours sur Moodle : 7645

## CHIMIE ORGANIQUE

Responsable **Abdelkrim El-Ghayouri**

### • BIBLIOGRAPHIE

- Chimie Générale, Paul Arnaud, Edition Dunod.
- Ouvrages type « Prépa », Edition Hachette ou Dunod.

### • RESSOURCES EN LIGNE

Numéro de cours sur Moodle : 22539

P3

## CHIMIE ORGANIQUE 1

### • PRÉ-REQUIS

#### *Notions et contenus*

Notions vues au Lycée, 1<sup>ère</sup> et Terminale en chimie organique,  
Cours de chimie période P1 et P2 : atomistique 1 et atomistique 2.



### Compétences

- Reconnaître une fonction organique
- Reconnaître un centre asymétrique
- Représenter une molécule selon le modèle de Cram
- Utiliser la représentation topologique des molécules organiques
- Connaître les représentations des orbitales atomiques, s et p.
- Établir les schémas de Lewis et les représentations spatiales des molécules

### • CONTENUS DE L'UE

#### Objectifs pédagogiques

Nomenclature et grandes familles de fonctions en chimie organique ; écriture des molécules selon les modèles de Cram et de Newman ; isomérie ; Stéréoisomérie ; hybridation des orbitales atomiques et géométrie.

#### Compétences

- Décrire une molécule en utilisant la nomenclature classique.
- Déterminer l'hybridation d'un atome dans une molécule organique, savoir construire des liaisons simple, double et triple et indiquer dans quelle orbitale se situe un doublet non liant.
- Déterminer les relations d'isomérie entre deux structures : conformères, isomère de chaîne, isomère de position, isomères de fonction et isomères de configuration.
- Comparer la stabilité de plusieurs conformations.
- Connaître les règles de Cahn-Ingold et Prelog.
- Savoir déterminer une configuration absolue.
- Maîtriser les représentations topologiques, de Cram et de Newman.

P4

## CHIMIE ORGANIQUE 2

### • PRÉ-REQUIS

#### Notions et contenus

Cours de Chimie organique 1 de la période P3

Cours de cinétique de la période P2

#### Compétences

- Reconnaître une fonction organique
- Décrire une molécule en utilisant la no-

menclature classique

- Déterminer les relations d'isomérie entre deux structures
- Savoir déterminer une configuration absolue
- Maîtriser les représentations topologiques, de Cram et de Newman.
- Déterminer l'hybridation d'un atome dans une molécule organique
- Exprimer la vitesse d'une réaction en fonction des concentrations des réactifs
- Connaître la loi empirique d'Arrhénius et la notion d'énergie d'activation

### • CONTENUS DE L'UE

#### Objectifs pédagogiques

Effets électroniques et leurs influences sur l'acidité et les intermédiaires réactionnels. Réactions de substitutions nucléophiles et d'élimination. Différentiation réactions d'ordre 1 et d'ordre 2.

#### Compétences

- Déterminer les sens des effets inductifs avec le tableau périodique.
- Comprendre l'influence des effets inductifs sur le pKa d'une molécule organique.
- Exploiter les notions de polarité et de polarisabilité pour analyser ou comparer la réactivité de différents substrats.
- Connaître les notions de nucléophilie et d'électrophilie et les appliquer aux dérivés organiques comportant des halogènes.
- Distinguer un intermédiaire réactionnel d'un état de transition.
- Exprimer la loi de vitesse d'un acte élémentaire.
- Tracer le profil énergétique correspondant à un ou plusieurs actes élémentaires successifs.
- Reconnaître les conditions d'utilisation de l'approximation de l'étape cinétiquement déterminante ou de l'état quasi-stationnaire.
- Maîtriser les réactions de Substitution Nucléophile et d'élimination sur des dérivés halogénés : propriétés cinétiques et stéréochimiques, régiosélectivité.

### • ACTIVITÉS EXPÉRIMENTALES

Tout en réalisant des synthèses organiques simples en lien avec le cours, les objectifs expérimentaux sont :

- Maîtriser expérimentalement les différentes techniques : montage à reflux, extrac-





tion liquide-liquide, distillation sous pression réduite (évaporateur rotatif), filtration sous pression réduite, recristallisation d'un solide, analyse par chromatographie sur couche mince, séchage d'un solide ou d'un liquide, détermination d'un point de fusion...

– Comprendre et connaître les fondements de ces techniques expérimentales en lien avec les propriétés physicochimiques concernées

P5

## CHIMIE ORGANIQUE 3

### • PRÉ-REQUIS

#### *Notions et contenus*

Cours de Chimie organique 1 et 2 des périodes P3 et P4

Cours de cinétique de la période P2

#### *Compétences*

– Savoir déterminer une configuration absolue

– Maîtriser les représentations topologiques, de Cram et de Newman.

– Exploiter les notions de polarité et de polarisabilité pour analyser ou comparer la réactivité de différents substrats

– Connaître les notions de nucléophilie et d'électrophilie et les appliquer aux dérivés organiques comportant des halogènes

– Distinguer un intermédiaire réactionnel d'un état de transition

– Exprimer la loi de vitesse d'un acte élémentaire

– Tracer le profil énergétique correspondant à un ou plusieurs actes élémentaires successifs

– Reconnaître les conditions d'utilisation de l'approximation de l'étape cinétiquement déterminante ou de l'état quasi-stationnaire

### • CONTENUS DE L'UE

#### *Objectifs pédagogiques*

Approfondissement des notions liées aux réactions d'éliminations. Dérivés halogénés ; propriétés et synthèse. Réactions d'halogénéation radicalaire (rupture homolytique de liaisons)

#### *Compétences*

– Connaître les conditions d'halogénéation radicalaire et maîtriser cette réaction sur

des alcanes simples.

– Maîtriser les réactions de Substitution Nucléophile et d'élimination sur des dérivés halogénés : propriétés cinétiques et stéréochimiques, régiosélectivité.

## ÉQUILIBRES CHIMIQUES et DOSAGES

Responsable Sébastien Sourisseau

### • BIBLIOGRAPHIE

– Chimie Générale, Paul Arnaud, Edition Dunod.

– Ouvrages type « Prépa », Edition Hachette ou Dunod.

### • RESSOURCES EN LIGNE

Numéro de cours sur Moodle : 1355

P3

## ÉQUILIBRES ACIDO-BASIQUES

### • PRÉ-REQUIS

#### *Notions et contenus*

Cours période P1 : transformation de la matière.

#### *Compétences*

– Maîtriser l'utilisation des grandeurs molaires pour décrire les transformations physico-chimiques en solution, en phase liquide, en phase solide ou gazeuse.

– Distinguer la modélisation d'une transformation et la description quantitative de l'évolution d'un système prenant en compte les conditions expérimentales choisies pour réaliser la transformation

– Décrire qualitativement et quantitativement un système chimique dans l'état initial ou dans un état d'avancement quelconque

### • CONTENUS DE L'UE

#### *Objectifs pédagogiques*

États d'équilibre et hors équilibre d'un système, évolution du système. Applications aux équilibres acido-basiques. Théorie de Brønsted, calculs de pH (tous les types de situations : monoacides, monobases, polyacides, polybases, mélanges quelconques). Utilisation de diagrammes de prédominance.



### Compétences

- Expliquer les différentes mises en solution d'une espèce chimique moléculaire ou ionique.
- Décrire l'évolution d'un système à partir d'un état d'avancement quelconque : avancement, quotient réactionnel, critère d'évolution naturelle, identification d'un état d'équilibre.
- Déterminer les domaines de prédominance ou d'existence des diverses espèces en solution aqueuse.
- Maîtriser l'utilisation de la méthode de la réaction prépondérante.
- Savoir déterminer une constante d'équilibre :  $K_a$ .
- Déterminer la composition chimique finale : équilibre et réaction totale, acido-basique (calculs de pH pour un mélange quelconque).
- Définir et utiliser la notion de pouvoir tampon.

P4

## ÉQUILIBRES PRÉCIPITATION COMPLEXATION

### - PRÉ-REQUIS

#### Notions et contenus

Cours de chimie de la période P3 : « équilibres acido-basiques »

#### Compétences

- Décrire l'évolution d'un système à partir d'un état d'avancement quelconque : avancement, quotient réactionnel, critère d'évolution naturelle, identification d'un état d'équilibre,
- Maîtriser l'utilisation de la méthode de la réaction prépondérante
- Savoir déterminer une constante d'équilibre :  $K_a$
- Déterminer la composition chimique finale : équilibre et réaction totale, acido-basique (calculs de pH pour un mélange quelconque)

### - CONTENUS DE L'UE

#### Objectifs pédagogiques

Solubilité des électrolytes, effets de la température et d'ions communs sur les équilibres de précipitation. Précipitation compétitive. Stabilités des complexes. Précipitation

et réactions acido-basiques. Complexation et réactions acido-basiques. Complexation et précipitation.

### Compétences

- Expliquer les différentes mises en solution d'une espèce chimique moléculaire ou ionique.
- Prévoir l'état de saturation ou de non-saturation d'une solution, en solide ou en gaz.
- Maîtriser la nomenclature simple des complexes.
- Savoir déterminer une constante d'équilibre :  $K_a$ ,  $K_s$ ,  $K_d$ ,  $\beta$ .
- Déterminer la composition chimique finale en utilisant les paramètres influençant la solubilité d'un composé ionique ou gazeux : la température, le pH, l'effet d'ions communs et la précipitation compétitive (préférentielle et simultanée).
- Déterminer la composition chimique finale : équilibre et réaction totale, acido-basique (calculs de pH pour un mélange quelconque), de précipitation et de complexation, y compris lors de réactions simultanées.

P5

## ANALYSES ET DOSAGES

### - PRÉ-REQUIS

#### Notions et contenus

Cours de chimie de la période P3 : « équilibres acido-basique » et de la période P4 : « équilibres de précipitation et de complexation ».

#### Compétences

- Prévoir l'état de saturation ou de non-saturation d'une solution, en solide ou en gaz,
- Savoir déterminer une constante d'équilibre :  $K_a$ ,  $K_s$ ,  $K_d$ ,  $\beta$ ,
- Déterminer la composition chimique finale : équilibre et réaction totale, acido-basique (calculs de pH pour un mélange quelconque), de précipitation et de complexation, y compris lors de réactions simultanées

### - CONTENUS DE L'UE

#### Objectifs pédagogiques

Dosages et titrages colorimétriques, pHmétriques et conductimétriques utilisant des réactions acido-basiques, de précipitation



et de complexation.

### **Compétences**

- Déterminer la composition chimique finale : équilibre et réaction totale, acido-basique, de précipitation et de complexation.
- Savoir interpréter et savoir simuler les différentes courbes de titrages et de dosages, acido-basiques, de précipitation et de complexation en utilisant différentes techniques : colorimétriques, pHmétriques, conductimétriques, par étalonnage, direct, indirect, par déplacement etc...

### **• ACTIVITÉS EXPÉRIMENTALES : réactions en solution aqueuse, acido-basiques, de précipitation et de complexation**

- Mettre en œuvre de manière autonome différents protocoles expérimentaux d'expériences qualitatives et quantitatives.
- Mettre en œuvre des protocoles expérimentaux correspondant à un titrage colorimétrique direct ou indirect, titrage pHmétrique ou conductimétrique, dosage par étalonnage.
- Choisir et utiliser un indicateur coloré de fin de réaction.
- Exploiter à l'aide d'un logiciel une courbe de titrage pour déterminer le titre d'une espèce et une valeur de la constante d'équilibre.
- Utiliser un système d'acquisition automatique lors d'un titrage.





# TRANSVERSAUX

P3

P4

## ANGLAIS

Responsable **Philippe Torrès**

### - PRÉ-REQUIS

#### *Notions et contenus*

Les bases de la langue anglaise

#### *Compétences*

Dans l'idéal, maîtriser le niveau B1 du CECRL (dit « d'utilisateur indépendant »)

### - CONTENUS DE L'UE

#### *Objectifs pédagogiques*

– Permettre aux étudiants de continuer à travailler les cinq compétences en langue (Compréhension écrite et orale, expression écrite et orale, et interaction orale) à travers des supports authentiques (articles, documentaires, documents audio et vidéo d'internet, graphiques...) et des activités variées (exercices de compréhension, d'expression écrite, jeux de rôle, débats, présentations orales...).

– Étoffer les connaissances lexicales.

– Améliorer la prononciation (bases de phonologie).

– Revoir et comprendre des points de langue (les temps par exemple).

#### *Compétences*

En fin de licence, on vise le niveau de compétence B2 du Cadre Européen Commun de Référence pour les Langues (CECRL) qui est résumé comme suit : « Peut comprendre le contenu essentiel de sujets concrets ou abstraits dans un texte complexe, y compris une discussion technique dans sa spécialité. Peut communiquer avec un degré de spontanéité et d'aisance tel qu'une conversation avec un locuteur natif ne comporte de tension ni pour l'un ni pour l'autre. Peut s'exprimer de façon claire et détaillée sur une grande gamme de sujets, émettre un avis sur un sujet d'actualité et exposer les avantages et les inconvénients de différentes possibilités. »

P1

P2

## EXPRESSION ÉCRITE ET ORALE (EEO)

Responsable **Christine Batut-Hourquebie**

### - CONTENUS DE L'UE

#### *Objectifs pédagogiques*

L'enseignement de l'expression écrite s'articule autour de deux perspectives : **compréhension** et **reformulation**.

Les compétences visées sont :

– Lire, comprendre et commenter des textes journalistiques ou des articles de vulgarisation scientifique en relation avec l'histoire des sciences.

– Développer les techniques de reformulation et de synthèse d'informations (réalisation de résumés, de synthèses de documents, de fiches de lecture...).

– Maîtriser l'orthographe.

La maîtrise de l'orthographe est travaillée par l'intermédiaire du projet Voltaire.

#### *Compétences*

– Lire, comprendre et commenter à l'oral des textes journalistiques ou des articles de vulgarisation scientifique.

– Maîtriser les techniques de reformulation et de synthèse d'informations à l'oral.

– Maîtriser les règles de réalisation d'un support de présentation orale.

– Maîtriser la communication non verbale

– Maîtriser les règles de communication au sein d'un groupe.

– Maîtriser l'orthographe.

P3

P4

## PROJET PERSONNEL ET PROFESSIONNEL

Responsable **Christine Batut-Hourquebie**

### - CONTENUS DE L'UE

#### *Objectifs pédagogiques*

Le 3PE doit permettre à l'étudiant de LI de faire le bilan, en début de second semestre, sur sa situation à la faculté des sciences, de se projeter dans sa poursuite d'études et, professionnellement, dans l'avenir.

L'étudiant peut réaliser un stage d'observation, à l'issue de ses cours universitaires,



d'études et, professionnellement, dans l'avenir.

L'étudiant peut réaliser un stage d'observation, à l'issue de ses cours universitaires, pour parfaire ses choix professionnels.

Travail en lien avec le SUIO IP et l'enseignant référent de l'étudiant.

### **Compétences**

– Envisager différents cursus scientifiques universitaires en vue d'une orientation professionnelle à moyen ou long terme.

– Envisager sereinement, si la situation le requiert, une réorientation dès la rentrée suivante voire en début de second semestre quand cela est possible. Travail sur la lettre de motivation à déposer sur Parcoursup.

– Rédiger deux fiches-métiers (suite du travail d'expression amorcé en EEO).

– Réaliser un oral présentant à un auditoire ses perspectives professionnelles (suite du travail d'expression amorcé en EEO).

– Maîtriser l'orthographe.

– Protection et sécurité,

– Environnement numérique.

P2

## **CULTURE NUMÉRIQUE**

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

#### **Objectifs pédagogiques**

La formation en Culture Numérique et la préparation à la certification Pix a été mise place pour tous les citoyens tout au long de la vie dans le but de développer, de renforcer, de valider et d'acquérir les compétences nécessaires à la maîtrise des technologies de l'information et de la communication.

#### **Compétences**

La formation vise la maîtrise des compétences d'usage des technologies numériques permettant à l'étudiant d'être acteur de ses apprentissages en formation initiale à l'université et tout au long de la vie dans une perspective de responsabilité, d'autonomie et d'insertion professionnelle.

Les compétences visées par cet enseignement seront mobilisées dans le cadre d'activités spécifiques.

Le référentiel national du PiX comprend 16 compétences réparties dans 5 domaines suivants:

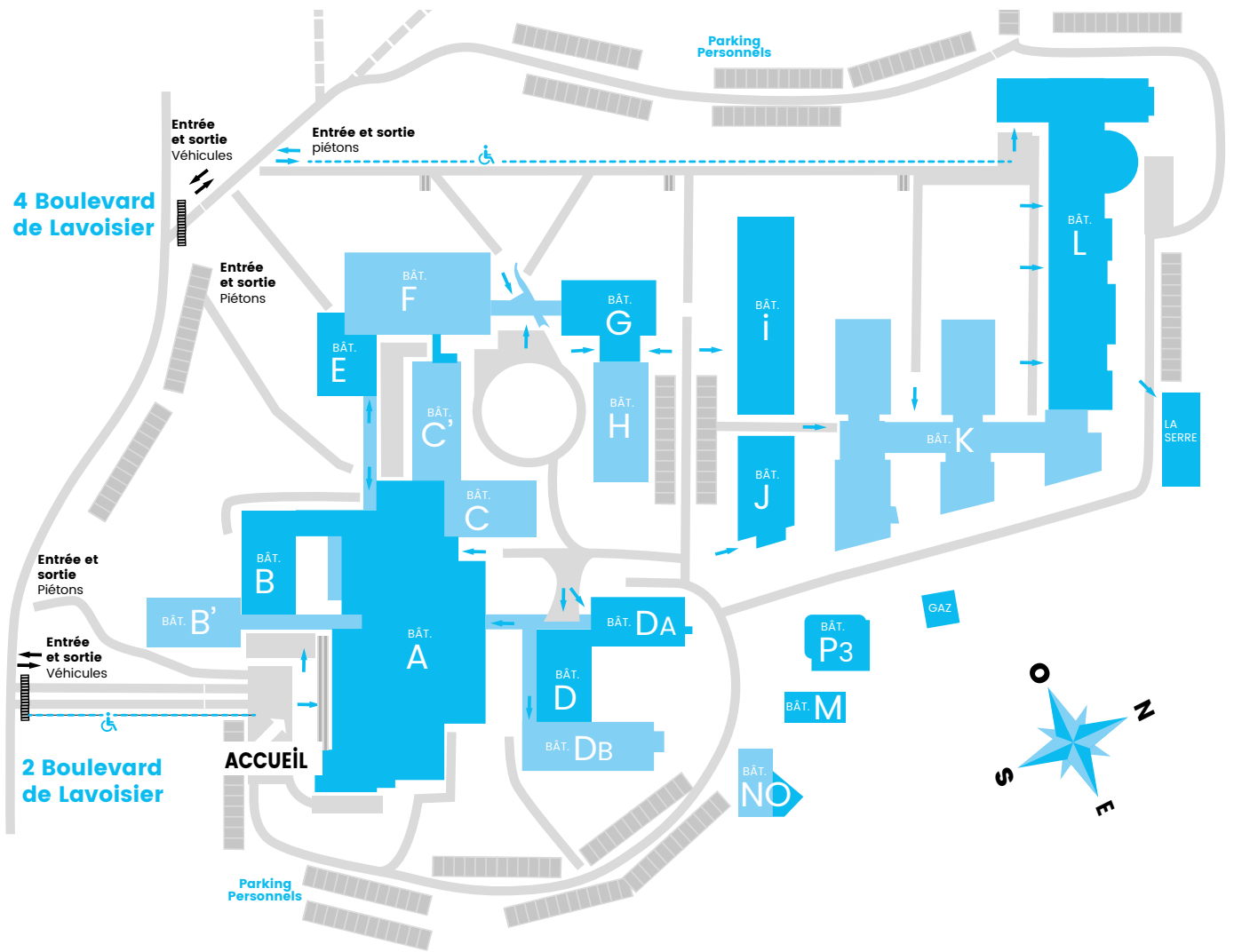
– Informations et données,

– Communication et collaboration,

– Création de contenu,







- A** Scolarité | Accueil | Enseignement (Amphi A à E) | Administration
- B** Enseignement biologie
- B'** Enseignement biologie
- B''** Enseignement biologie
- C** Enseignement chimie
- C'** Recherche
- D** Enseignement physique
- Da** Enseignement physique
- Db** Recherche
- E** Enseignement biologie
- F** Enseignement biologie | Recherche
- G** Enseignement géologie | informatique
- H** Enseignement informatique | Recherche
- i** Enseignement mathématiques | Recherche
- J** Enseignement chimie
- K** Recherche
- L** Enseignement transversaux | Enseignement (Amphi L001 à L006)

Impression Service Reprographie UA

