ECOLE POLYTECHNIQUE FEDERALE
DE LAUSANNE

DEPARTEMENT DE CHIMIE

LIVRET DES COURS

ANNEE ACADEMIQUE 1984 - 1985

INTRODUCTION

Le rôle de l'ingénieur chimiste dans sa vie professionnelle, les objectifs pour sa formation qui en découlent, et la structure du plan d'études assurant cette formation sont décrits en détail dans la brochure "Etudes et Professions" éditée chaque année par l'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne.

La première année est consacrée à peu près à parts égales à la formation scientifique de base (mathématiques, physique etc.) et à la formation chimique proprement dite. La deuxième et la troisième année ont pour but d'approfondir les connaissances dans les branches chimiques classiques (chimie physique, organique et minérale) mais aussi de fonder des bases solides en génie chimique et en sciences des ingénieurs. Un certain nombre de sujets dans ce domaine sont abordés sous forme de projets pratiques au cours du 2ème cycle: la science des matériaux, le réglage, les appareillages chimiques.

En dernière année d'études deux options sont offertes. Notamment, l'étudiant doit choisir au début du 7ème semestre sa 7ème branche de diplôme parmi les deux cours à option "Génie chimique avancé" et "Chimie analytique instrumentale". Pour le 8ème semestre, l'étudiant s'inscrit pour deux des trois projets offerts par les trois instituts de l'EPFL (L'ordinateur dans l'instrumentation analytique, Radiochimie appliquée et Développements de procédés.)

Deux jours hebdomadaires du 8ème semestre dont réservés aux Travaux Pratiques d'approfondissement (TP option) que l'étudiant peut faire chez un professeur de chimie de son choix à l'EPFL ou à l'UNIL. Le département publie dans le courant du semestre d'hiver une liste des projets de TP proposés par les divers laboratoires. Il est aussi recommandé de consulter, avant ce choix, le livret bleu "Travail de Diplôme et Travail de Doctorat" dans lequel sont décrites les activités de recherche de tous les laboratoires.

Délais d'inscription:

- **Cours option** (7e et 8e semestres, 7ème branche de l'examen de diplôme): fin de la première semaine du semestre d'hiver.
- **Projets option** (8e semestre): fin du semestre d'hiver.
- **TP option** (TP d'approfondissement): avant la fin du 7ème semestre auprès du professeur choisi.

Renseignements complémentaires et inscriptions:

Secrétariat du Département de chimie EPFL
Mme C. Abed
Bureau CH B3 391, Bâtiment de chimie
1015 Lausanne
Heures d'ouverture: tous les jours de 08h.15 à 10h.15

./.

Le plan d'études est assorti d'un riche choix de cours facultatifs destinés à compléter la formation des ingéniers chimistes selon leur goût individuel. Signalons aussi les conférences en chimie de la Société Vaudoise des Sciences naturelles (SVSN) qui sont vivement recommandées aux étudiants avancés, et la possibilité de prendre contact avec la pratique et le monde industriel en effectuant, entre le 6ème et le 7ème semestre un stage pratique dans l'industrie dans le cadre d'un programme organisé par un institut du département.

Le Chef du département de chimie

Prof. M. Grätzel

Juillet 1984

TABLE DES MATIERES

Plan d'études de la Section de Chimie avec référence des no. de pages	I
Classification par enseignant	IV
Règlement d'application du contrôle des études du Département de chimie (Section chimie) du 28 mars 1984.	VI
Ordonnance du contrôle des études à l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne	VII
Cours obligatoires	1-69
Cours option	57-60
Projets option	61-63
TP option	64
Cours HTE	65-68
Projet HTE	69
Cours facultatifs	70-78
Conférences de chimie	79
Séminaires en génie chimique	80
Stages pratiques dans l'industrie chimique	81

ÉCOLE POLYTECHNIQUE
FÉDÉRALE DE LAUSANNE

Ecublens 1015 Lausanne

Plan d'études

de la Section de Chimie

valable seulement
pour l'année académique 1984/85

SEMESTRE	Les noms sont indiqués sous réserve de modification.	1			2			3			4			5			6			7			8				Page
Matière	**Enseignants**	c	e	p	c	e	p	c	e	p	c	e	p	c	e	p	c	e	p	c	e	p	c	e	p		
Mathématiques	Joris	4	2		4	4																				170	1,2
Programmation 1	Strohmeier	1		2																						45	3
Mécanique générale	Schneeberger	2	2																							60	4
Physique générale I, II	Borel J.P.				4	2		3	2																	135	5.6
Cristallographie	Chapuis	2	1																							45	7
Biologie générale	vacat/Péringer + Hausser	2			2																					50	8,9
Electricité appliquée	Germond							2																		30	10
Hygiène industrielle	Guillemin										1															10	11
Planification des expériences	Gäumann															2										30	12
Chimie générale	Brunisholz	5																								75	13
Chimie analytique générale	Brunisholz	2																								30	14
Chimie minérale générale	Brunisholz				2																					20	15
Chimie minérale I + II + III	Roulet + Bunzli + Merbach													2			2			2						80	16,17,18
Chimie générale TP	Brunisholz			10																						150	19
Chimie analytique, minérale TP	Brunisholz/Roulet						12																			120	20
Chimie organique générale	Wyler				5	1																				60	21
Mécanismes réactionnels I + II	Dahn + Schlosser							2			2															50	22,23
Analyse organique	Vogel							2																		30	24
Méthode de synthèse organique	Schlosser													2												30	25
Structure et réactivité organique	Vogel													2												30	26
Catalyse homogène	Vogel																2									20	27
Chimie organique TPD	Dahn/Vogel/Wyler									16																240	28
Chimie organique TPA	Dahn/Vogel/Schlosser/Wyler																		16							160	29
Thermodynamique I, II	Grätzel							2	1		2	1														75	30,31
Spectroscopie/liaison chimique	Gäumann										5															50	32
Cinétique	van den Bergh													2	1											45	33
Chimie physique avancée	Grätzel																2	1								30	34
Electrochimie	Lerch							2	1																	45	35
Radiochimie	Lerch																2	1								30	36
Méthodes de séparation analytique	Kovats																4									40	37
Chimie des surf./catalyse hétérogène	Lerch																			2	1					45	38
Chimie physique TP	Grätzel + Gäumann												16			8										280	39,40
Electrochimie, radiochimie TP	Lerch																					8				120	41
Chimie industrielle	Plattner							2																		30	42
Phénomènes de transfert I, II	Javet										3			2												60	43,44
Procédés de séparation I, II, III	von Stockar													1			2	1		2						75	45,46,47
Technique de réaction I, II	Renken																			2	1		2	1		75	48,49
Appareillage chimique	Spinnler + Spinnler/Barmaverain													3					4							85	50,51
Réglage	Roch													2		2										60	52
Matériaux	Landolt/Kausch																			2	1	3				90	53
Génie chimique TP (introduction)	Javet												4													40	54
Génie chimique TP	von Stockar + Renken															8						8				240	55,56
Génie chimique avancé (option)	Javet/von Stockar + Renken																			*2*	*1*		*2*	*1*		75	57,58
Chimie analytique instrumentale (option)	Gäumann + Houriet																			*2*	*1*		*2*	*1*			59,60
Projet option Chimie physique	* Stahl																						*2*		*4*		61
Projet option Electro-radiochimie	* Lerch																						*2*		*4*	120	62
Projet option Génie chimique	* Plattner																						*2*		*4*		63
TP à option	** Divers																								16	160	64
* choisir deux options et s'inscrire au secrétariat du département																											
** s'inscrire auprès de l'un des professeurs lausannois de chimie (EPFL ou UNIL)																											
Enseignement non technique																											
H/T/E: Instruments de travail et séminaires, projets	Divers ***	(2)			(2)																					50	65
Droit ****	Rusconi							2																		30	66
Séminaires HTE chimie et environnement	Lerch/Plattner/Javet/ Chavannes/invités										2								2							40	67
Logique et épistémologie	Chavannes													2												30	68
Projet H/T/E	Lerch/Plattner/Javet/ Chavannes																					2			2	50	69
*** voir programme spécial																											
**** ou autre cours de formation complémentaire professionnelle																											
		18	5	12	17	7	12	17	4	16	15	1	20	18	1	20	14	3	22	12	4	21	8	2	26		
Totaux	par semaine	35			36			37			36			39			39			37			36				
	par semestre	525			360			555			360			585			390			555			360				

c = cours e = exercices p = branches pratiques en italique = cours à option () = facultatif

SEMESTRE	Les noms sont indiqués sous réserve de modification.	1			2			3			4			5			6			7			8				Page
Matière	Enseignants	c	e	p	c	e	p	c	e	p	c	e	p	c	e	p	c	e	p	c	e	p	c	e	p		
Cours facultatifs																											
Electrochimie, chapitres choisis	Delay																						2				70
Radiochimie, chapitres choisis	Friedli/Ianovici																			2							71
Génie électrochimique	Comninellis/Stravs																			2							72
Méth. d'évaluation numér. des expériences	Flaschel																						1	1			73
Aspects of separation processes	Martin *																3										74
Processus photochimiques	Braun																			1			1				75,76
Produits naturels	Wyler																			2							77
Radiochimie appliquée	Lerch																1						1				78
Conférences de chimie (tous les 15 jours le mercredi à 17 h.)	Invités																			2			2				79
Séminaires en génie chimique (vendredi de 10 h. à 12 h.)	Invités ou IGC																			2			2				80
Stage pratique dans l'industrie chimique	Profs IGC																										81

Conseillers d'études:
1re année: Professeur A. Renken
2e année: Professeur P. Lerch
3e année: Professeur T. Gäumann
4e année: Professeur E. sz. Kovats

Président de la commission d'enseignement:
Professeur U. von Stockar

Chef de département:
Professeur M. Grätzel

* = cours donné en anglais

CLASSIFICATION PAR ENSEIGNANT

Nom de l'enseignant	Titre du cours	Semestre	Page
BARMAVERAIN P.	Appareillage chimique	6e	51
BOREL J.P.	Physique générale I	2e	5
	Physique générale II	3e	6
BRAUN A.	Processus photochimiques (asp. photophys.)	7e	75
	Processus photochimiques (asp. préparatifs)	8e	76
BRUNISHOLZ G.	Chimie générale	1er	13
	Chimie analytique générale	1er	14
	Chimie minérale générale	2e	15
	Chimie générale TP	1er	19
	Chimie analytique, minérale TP	2e	20
BUENZLI J.-C.	Chimie minérale II	6e	17
CHAPUIS G.	Cristallographie	1er	7
CHAVANNES H.	Séminaires HTE chimie et environnement	4e,6e	67
	Logique et épistémologie	5e	68
	Projet HTE	7e,8e	69
COMNINELLIS C.	Génie électrochimique	7e	72
DAHN H.	Mécanismes réactionnels I	3e	22
	Chimie organique TPD	3e	28
	Chimie organique TPA	6e	29
DELAY A.	Electrochimie, chapitres choisis	8e	70
FLASCHEL E.	Méthodes d'éval. numér. des expériences	8e	73
FRIEDLI C.	Radiochimie, chapitres choisis	7e	71
GAEUMANN T.	Planification des expériences	5e	12
	Spectroscopie/liaison chimique	4e	32
	Chimie physique TP	4e	39
	Chimie physique TPA	5e	40
	Chimie analytique instrumentale I	7e	59
GERMOND A.	Electricité appliquée	3e	10
GRAETZEL M.	Thermodynamique I	3e	30
	Thermodynamique II	4e	31
	Chimie physique avancée	6e	34
	Chimie physique TP	4e	39
	Chimie physique TPA	5e	40
GUILLEMIN M.	Hygiène industrielle	4e	11
HAUSSER J.	Biologie générale	2e	9
HOURIET R..	Chimie analytique instrumentale II	8e	60
IANOVICI E.	Radiochimie, chapitres choisis	7e	71
JAVET Ph.	Phénomènes de transfert I	4e	43
	Phénomènes de transfert II	5e	44
	Génie chimique TP (introduction)	4e	54
	Génie chimique avancé	7e	57
	Séminaires HTE chimie et environnement	4e,6e	67
	Projet HTE	7e,8e	69
JORIS H.	Mathématiques I	1er	1
	Mathématiques II	2e	2
KAUSCH H.H.	Matériaux	7e	53
KOVATS sz. E.	Méthodes de séparation analytique	6e	37
LANDOLT D.	Matériaux	7e	53
LERCH P.	Electrochimie	3e	35
	Radiochimie	6e	36
	Chimie des surfaces/catalyse hétérogène	7e	38
	Electrochimie, radiochimie TP	7e	41
	Projet Option IER (Radiochimie appliquée)	8e	62
	Séminaires HTE chimie et environnement	4e,6e	67
	Projets HTE	7e,8e	69
	Radiochimie appliquée	6e,8e	78

Nom de l'enseignant	Titre du cours	Semestre	Page
MARTIN A.J.P.	Aspects of Separation Processes	6e,8e	74
MERBACH A.	Chimie minérale III	7e	18
PERINGER P.	Biologie générale I	1er	8
PLATTNER E.	Chimie industrielle	3e	42
	Projet Option IGC (Développement de procédés)	8e	63
	Séminaires HTE chimie et environnement	4e,6e	67
	Projet HTE	7e,8e	69
RENKEN A.	Technique de réaction I	7e	48
	Technique de réaction II	8e	49
	Génie chimique TP	7e	56
	Génie chimique avancé II	8e	58
ROCH A.	Réglage	5e	52
ROULET R.	Chimie minérale I	5e	16
	Chimie analytique, minérale TP	2e	20
RUSCONI B	Droit	3e	66
SCHNEEBERER J.-P.	Mécanique générale	1er	4
SCHLOSSER M.	Mécanismes réactionnels II	4e	23
	Méthodes de synthèse organiques	5e	25
	Chimie organique TPA	6e	29
SPINNLER G.	Appareillage chimique	5e	50
	Appareillage chimique	6e	51
STAHL D.	Projet Option ICP (L'ordinateur dans l'instrumentation analytique)	8e	61
STRAVS A.	Génie électrochimique	7e	72
STROHMEIER A.	Programmation I	1e	3
VAN DEN BERH H.	Cinétique	5e	33
VOGEL P.	Analyse organique	3e	24
	Structure et réactivité organique	5e	26
	Catalyse homogène	6e	27
	Chimie organique TPD	3e	28
	Chimie organique TPA	6e	29
VON STOCKAR U.	Procédés de séparation I	5e	45
	Procédés de séparation II	6e	46
	Procédés de séparation III	7e	47
	Génie chimique TP	5e	55
	Génie chimique avancé	7e	57
WYLER H.	Chimie organique générale	2e	21
	Chimie organique TPD	3e	28
	Chimie organique TPA	6e	29
	Produits naturels	7e	77

RÈGLEMENT D'APPLICATION DU CONTRÔLE DES ÉTUDES DU DÉPARTEMENT DE CHIMIE (SECTION DE CHIMIE)

Sessions d'examens 1985 Automne 1985

Le Conseil des écoles,

vu l'article 33 de l'ordonnance du contrôle des études du 2.7.1980[1]

arrête

Article premier

Le règlement suivant est applicable à la Section de Chimie.

Article 2 — Examen propédeutique I

Pour pouvoir se présenter aux épreuves théoriques (1 à 8), l'étudiant doit avoir obtenu une moyenne annuelle pondérée ≥ 6,0 dans les branches pratiques (9 à 11).

Branches théoriques	*coefficient*
1. Mathématiques (écrit)	2
2. Mathématiques (oral)	2
3. Mécanique générale et Physique générale I (oral)	4
4. Chimie générale (oral)	2
5. Chimie minérale et analytique (oral)	2
6. Chimie organique générale (oral)	2
7. Cristallographie (oral)	2
8. Biologie générale (oral)	2
Branches pratiques	
9. Chimie générale, Laboratoire (hiver)	1
10. Chimie minérale et analytique, Laboratoire (été)	1
11. Programmation I, Projet (hiver)	0,5

La note PI s'obtient par le calcul de la moyenne pondérée des notes attribuées aux branches théoriques et pratiques (1 à 11).

Article 3 — Examen propédeutique II

Pour pouvoir se présenter aux épreuves théoriques (1 à 6), l'étudiant doit avoir obtenu une moyenne pondérée ≥ 6,0 dans les branches pratiques (7 à 9).

Branches théoriques	*coefficient*
1. Physique générale II (oral)	2
2. Spectroscopie, Liaison chimique (oral)	2
3. Electrochimie et Electricité (oral)	2
4. Mécanismes réactionnels I, II et Analyse organique (oral)	2
5. Thermodynamique (oral)	2
6. Génie chimique (oral) (a)	2
Branches pratiques	
7. Chimie organique, Laboratoire (hiver)	1
8. Chimie physique, Laboratoire (été)	1
9. Génie chimique, Laboratoire (été)	0,5

La note PII s'obtient par le calcul de la moyenne pondérée des notes attribuées aux branches théoriques et pratiques (1 à 9).

a) comprend Chimie industrielle et Phénomènes de transfert I

Article 4 — Admission en 4e année

Pour être admis en 4e année, l'étudiant doit avoir obtenu une moyenne pondérée ≥ 6,0 dans les branches pratiques (1 à 7).

Branches pratiques	*coefficient*
1. TP chimie organique (été)	1
2. TP chimie physique (hiver)	1
3. TP génie chimique (hiver)	1
4. Projet appareillage chimique (été)	0,5
5. Projet réglage (hiver)	0,5
6. Séminaire HTE chimie et environnement (été)	1
7. Planification des expériences (été)	0,5

Article 5 — Admission à l'examen final

Pour être admis à l'examen final, l'étudiant doit avoir obtenu une moyenne pondérée ≥ 6,0 dans les branches pratiques (1 à 7).

Branches pratiques	*coefficient*
1. TP génie chimique (hiver)	1
2. TP radiochimie/électrochimie (hiver)	1
3. Projet matériaux (hiver)	0,5
4. TP option (été)	1
5. Projet option I (été)	0,5
6. Projet option II (été)	0,5
7. Projet HTE (hiver + été)	1

Article 6 — Examen final (EF)

Branches théoriques	*coefficient*
1. Chimie minérale I, II, III	1
2. Chimie organique (a)	1
3. Chimie physique (b)	1
4. Radiochimie, Chimie des surfaces (c)	1
5. Procédés de séparation (d)	1
6. Techniques de réaction I, II	1
7. Cours option	1

La note EF s'obtient par le calcul de la moyenne des notes attribuées aux branches théoriques ci-dessus.

a) comprend Méthodes de synthèse organique, Structure et réactivité organique et Catalyse homogène.
b) comprend Cinétique et Chimie physique avancée.
c) comprend Radiochimie, Chimie des surfaces, Catalyse hétérogène et Méthodes de séparation analytique.
d) comprend Procédés de séparation I, II, III et Phénomènes de transfert II.

Article 7 — Travail pratique de diplôme (TPD)

Une seule note est attribuée à TPD.

La note de diplôme s'obtient en calculant la moyenne des notes EF + TPD.

La durée du travail pratique de diplôme est de deux mois.

Article 8 — Abrogation du droit en vigueur

Le règlement spécial des épreuves de diplôme de la Section de Chimie du 16 juillet 1970 est abrogé.

Article 9 — Entrée en vigueur

Le présent règlement entre en vigueur le 28 mars 1984.

Au nom du Conseil des Ecoles Polytechniques Fédérales:

Le président: M. Cosandey
Le secrétaire: J. Fulda

[1] RS 414.132 2

Pour les autres dispositions, veuillez consulter le règlement général du contrôle des études.

Ordonnance du contrôle des études à l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne

414.132.2

(EPFL)

du 2 juillet 1980

Approuvé par le Conseil fédéral le 17 septembre 1980

Le Conseil des écoles polytechniques fédérales,

vu l'article 40, 1er alinéa, du règlement de l'Ecole polytechnique fédérale de Zurich (EPFZ), du 16 avril 1924[1], en relation avec l'article premier de l'ordonnance du 31 janvier 1979[2] concernant l'administration de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL),

arrête:

Section 1: Généralités

Article premier Définitions

Au sens de la présente ordonnance, on entend par

a. Cycle d'études:	une subdivision des études, d'une durée de deux ans;
b. Branche:	une matière figurant dans les plans d'études;
c. Branche théorique:	une matière enseignée pouvant faire l'objet d'une épreuve;
d. Branches pratiques:	les branches suivantes: laboratoire, dessin, projet, atelier, exercices sur le terrain (campagnes) ou branches apparentées, qui ne peuvent fait l'objet d'une épreuve;
e. Epreuve:	une interrogation sur une branche théorique ou un groupe de branches théoriques; elle peut être écrite ou orale;
f. Examen:	un ensemble d'épreuves formant un tout qui s'étendent sur une ou plusieurs sessions;
g. Session:	la période pendant laquelle se déroulent les épreuves;
h. Répétition:	le fait de se représenter à une épreuve donnée lors d'une autre session du même examen;
i. Tentative:	le fait de se présenter à un examen.

Art. 2 But

[1] La présente ordonnance vise à permettre le contrôle des connaissances des étudiants pendant leur formation et à la fin de leurs études.

[2] Elle est complétée par des règlements d'application propres à chaque département et établis compte tenu de son plan d'études particulier.

Art. 3 Formes de contrôle

Le contrôle revêt les deux formes suivantes:

a. Le contrôle continu qui porte sur les branches théoriques et pratiques;
b. Les examens de diplôme à savoir:
   1. pendant le premier cycle d'études, le premier examen propédeutique (PI) et le deuxième examen propédeutique (PII);
   2. après le deuxième cycle d'études, l'examen final assorti d'un travail pratique de diplôme.

Art. 4 Promotion annuelle

[1] Pendant le premier cycle, la promotion annuelle est liée à l'obtention d'une note moyenne suffisante à l'examen propédeutique; l'étudiant autorisé par le président de l'Ecole, pour cause de maladie, d'accident, de service militaire, ou pour d'autres motifs importants, à se présenter à la session de printemps est admis conditionnellement à suivre l'enseignement du semestre d'études supérieur.*)

[2] Pendant le deuxième cycle, l'étudiant doit obtenir dans les branches pratiques une note moyenne au moins égale à 6 pour pouvoir être promu en quatrième année ou admis à passer l'examen final. L'étudiant dont les résultats sont insuffisants est tenu de suivre de nouveau l'enseignement de l'ensemble des branches pratiques. Lorsqu'il n'y a qu'une ou deux branches pratiques, la promotion en quatrième année n'est liée à aucune condition.

Art. 5 Notes

[1] L'échelle des notes va de 0 (note la plus basse) à 10 (note la meilleure). Les demi-points sont admis.

[2] La moyenne minimum exigée est 6. Les règlements d'application peuvent en outre prescrire que l'étudiant obtienne cette moyenne dans un ensemble de branches déterminé.

[3] Les règlements d'application peuvent prévoir que certaines branches ou certains groupes de branches seront affectés de coefficients.

[4] Le mode de calcul des moyennes est fixé par les règlements d'application.

Art. 6 Tentative

[1] Tout examen de diplôme ne peut faire l'objet que de deux tentatives.

[2] Chaque année ne peut être recommencée qu'une fois.

RO 1980 1632

[1] RS 414.131

[2] RS 414.131.0

Art. 7 Experts

[1] Un expert assiste l'examinateur à chaque épreuve orale des examens de diplôme.

[2] Aux examens propédeutiques, l'expert, choisi parmi les membres de l'Ecole, joue un rôle d'observation et de conciliation; *il veille au bon déroulement de l'épreuve.*

[3] A l'examen final et pour le travail pratique de diplôme, l'expert non membre de l'Ecole participe en outre à l'interrogation et à la notation du candidat.

Art. 8 Organisation

Sur le plan matériel, l'organisation des examens incombe au Secrétariat général de l'Ecole qui, notamment, fixe les dates des sessions et les modalités d'inscription.

Art. 9 Retrait

[1] Le candidat peut retirer son inscription à une ou plusieurs épreuves au plus tard deux semaines avant la session.

[2] Passé ce délai, le retrait n'est admissible que pour des motifs importants et doit porter sur l'ensemble des épreuves auxquelles le candidat s'est inscrit pour la session considérée.

Art. 10 Empêchement

[1] Lorsque pour des motifs importants le candidat est dans l'impossibilité de commencer un examen ou d'en subir toutes les épreuves, il doit en aviser le Secrétaire général dans les plus brefs délais et lui présenter les attestations nécessaires.

[2] Les résultats des épreuves qu'il a déjà passées lui sont acquis.

[3] Un échec à un examen ne peut pas être annulé par une attestation présentée après coup.

Art. 11 *Absence*

Le candidat qui, sans excuse valable, ne se présente pas à une épreuve reçoit la note zéro.

Section 2: Contrôle continu

Art. 12 Branches théoriques

[1] Dans les branches théoriques, le contrôle continu (exercices combinés à des cours théoriques, travaux écrits, séminaires) qui a lieu par écrit ou oralement durant les semestres, est considéré comme un moyen permettant à l'étudiant de vérifier lui-même le niveau de ses connaissances et à l'enseignant de déterminer si les étudiants ont assimilé son enseignement.

[2] Il ne sert pas à établir si les étudiants remplissent les conditions pour être promus en année supérieure.

Art. 13 Branches pratiques

[1] Les branches pratiques sont définies dans les règlements d'application.

[2] Les notes obtenues dans ces branches expriment la valeur du travail fourni durant le semestre et entrent dans le calcul de la note moyenne des examens propédeutiques.

[3] Les résultats obtenus durant l'année dans les branches pratiques sont affichés par les soins du département auquel est rattaché l'étudiant, de manière à permettre à celui-ci de retirer, dans les délais requis, son inscription à un examen.

Section 3: Examens propédeutiques

Art. 14 *Définition*

Les examens propédeutiques consistent en des épreuves écrites ou orales portant sur les branches théoriques. Ils visent à déterminer si l'étudiant a assimilé l'enseignement qui lui a été dispensé.

Art. 15 Conditions d'admission

L'étudiant qui, dans une branche pratique, a obtenu la note zéro n'est pas admis à se présenter aux examens propédeutiques.

Art. 16 Epreuves

[1] Les branches théoriques qui font l'objet d'une épreuve et dont le nombre est limité à huit sont fixées par les règlements d'application. Si une même branche fait l'objet d'une épreuve écrite et orale, cette épreuve compte pour deux.

[2] Les règlements d'application déterminent les branches pratiques dans lesquelles les notes obtenues entrent dans le calcul de la note moyenne aux examens propédeutiques.

Art. 17 Branches

[1] Les règlements d'application peuvent prévoir que des branches apparentées feront l'objet d'une seule épreuve.

[2] Les branches dont l'enseignement débute au premier cycle et se termine au deuxième cycle, font partie du deuxième cycle.

[3] Les épreuves portent sur l'enseignement dispensé durant l'année qui précède la session d'examens.

Art. 18 Sessions d'examen*)

[1] Deux sessions ordinaires sont prévues pour chaque examen propédeutique; elle font suite à l'année d'études et se succèdent dans l'ordre suivant: session d'été (E) et session d'automne (A).

[2] L'étudiant choisit la session à laquelle il veut se présenter à une épreuve donnée; toutefois, il doit avoir passé l'ensemble des épreuves au plus tard à la session A, le 3e alinéa étant réservé.

[3] Une session extraordinaire est organisée au printemps (P) pour les étudiants empêchés de se présenter à la session A, pour les motifs mentionnés à l'article 4, 1er alinéa. La tentative du candidat qui, pour des motifs importants, ne peut pas se présenter à la session P est annulée; dans ce cas, il n'est pas autorisé à poursuivre le cours normal de ses études.

Art. 19 Abandon*)

[1] L'étudiant qui, en cours d'examen, décide de recommencer l'année qu'il vient d'effectuer, a le droit de poursuivre les épreuves jusqu'à la session A.

[2] Le fait de renoncer à terminer un examen à la session A équivaut à un échec.

Art. 20 Communication des résultats

Le président de l'Ecole communique les résultats définitifs aux candidats au moyen d'un bulletin (bulletin propédeutique).

Art. 21 Répétition

[1] L'étudiant est autorisé à répéter une fois chaque épreuve dans le cadre d'une tentative et ce, indépendamment du résultat obtenu la première fois; seule la deuxième note est alors prise en considération pour le calcul de la moyenne.

[2] Lors d'un changement de plan d'études, le président de l'Ecole fixe, dans chaque cas, les modalités applicables à la répétition des branches pratiques par l'étudiant qui:
a. A échoué;
b. A abandonné ou;
c. Désire recommencer tout ou partie des branches pratiques quand bien même il a obtenu une moyenne suffisante.

Art. 22 Echec

[1] A échoué:
a. l'étudiant qui n'a pas obtenu une moyenne égale à 6 à l'examen propédeutique;*)
b. l'étudiant qui a obtenu dans les branches théoriques deux notes ou plus inférieures à 4, bien que la ou les moyennes exigées dans les règlements d'applications soient suffisantes.*)

[2] Cependant, si la moyenne des notes obtenues dans les branches pratiques est au moins égale à 6, l'étudiant est dispensé de les refaire.

[3] L'étudiant qui a échoué à la première tentative peut
a. Soit recommencer tout ou partie de l'année et se représenter à la série de sessions suivante,
b. Soit demander sa mise en congé jusqu'à la seconde tentative.

Section 4: Examen final et travail pratique de diplôme

Art. 23 Définition

L'examen final se compose d'épreuves orales portant sur des branches théoriques; il vise à déterminer si l'étudiant a assimilé les connaissances dans les branches spécifiques de la profession. Il est assorti d'un travail pratique de diplôme permettant d'apprécier les aptitudes professionnelles du candidat.

Art. 24 Conditions d'admission

[1] Pour être admis à passer l'examen final, l'étudiant doit remplir les conditions suivantes:
a. Avoir réussi les examens propédeutiques I et II;
b. Avoir obtenu des résultats suffisants dans les branches pratiques inscrites au programme de troisième et quatrième années; l'article 27, 2e et 3e alinéas, est réservé.

[2] L'étudiant est admis à entreprendre le travail pratique de diplôme s'il a obtenu une note moyenne au moins égale à 6 à l'examen final.

Art. 25 Epreuves

[1] Les règlements d'application déterminent les branches sur lesquelles portent les épreuves dont le nombre est limité à dix.

[2] Ils peuvent prévoir que des branches apparentées feront l'objet d'une seule épreuve.

[3] Les épreuves portent sur l'enseignement dispensé durant l'année ou les deux années qui précèdent la session d'examens.

Art. 26 Travail pratique de diplôme

[1] Le travail pratique de diplôme est organisé sous la responsabilité de l'Ecole, dans un délai fixé par les règlements d'application. Son contenu est déterminé par le professeur sous la direction duquel le candidat désire travailler, dans les limites des orientations fixées par le département.

[2] A la demande du candidat, le département concerné peut charger de cette tâche un professeur d'un autre département.

Art. 27 Sessions de l'examen final

[1] Une session ordinaire a lieu à la fin de la quatrième année, en automne.

[2] Les départements peuvent prévoir deux sessions partielles, l'une ayant lieu à la fin de la troisième année, en automne (session avancée), l'autre à la fin de la quatrième année, en automne.

[3] Une session extraordinaire de la session avancée est organisée au printemps (P) de la quatrième année, pour les étudiants empêchés de se présenter en automne, pour des motifs importants.

[4] Les règlements d'application fixent les épreuves que les étudiants peuvent choisir de passer lors de la session avancée.

Art. 28 Répétition

L'étudiant n'est pas autorisé à répéter une épreuve dans le cadre d'une tentative.

Art. 29 Echec

[1] A échoué l'étudiant qui n'a pas obtenu une moyenne au moins égale à 6 à l'examen final ou au travail pratique de diplôme.

[2] En cas d'échec à l'examen final, l'étudiant doit repasser l'ensemble des épreuves.

[3] En cas d'échec au travail pratique de diplôme, celui-ci doit être refait dans le délai d'une année, les résultats de l'examen final étant acquis.

Section 5: Diplôme

Art. 30 Bulletin final

[1] Le président de l'Ecole adresse aux intéressés un bulletin dans lequel il leur communique les résultats définitifs de l'examen final et du travail pratique de diplôme.

[2] Le bulletin final des examens de diplôme porte les indications suivantes:
a. Note moyenne obtenue au premier examen propédeutique (P I);
b. Note moyenne obtenue au deuxième examen propédeutique (P II);
c. Résultats et moyenne de l'examen final;
d. Résultat du travail pratique de diplôme;
e. Moyenne générale du diplôme.

Art. 31 Diplôme

Le diplôme porte le sceau de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne ainsi que la signature du président de l'Ecole et celle du chef de département.

Art. 32 Titre

[1] L'étudiant diplômé est autorisé à porter l'un des titres suivants:

En génie civil:	Ingénieur civil (ing. civ. dipl. EPFL)
En génie rural et géomètre:	Ingénieur du génie rural et géomètre (ing. gén. rur. et géom. dipl. EPFL)
En mécanique:	Ingénieur mécanicien (ing. méc. dipl. EPFL)
En microtechnique:	Ingénieur en microtechnique (ing. microtech. dipl. EPFL)
En électricité:	Ingénieur électricien (ing. él. dipl. EPFL)
En physique:	Ingénieur physicien (ing. phys. dipl. EPFL)
En chimie:	Ingénieur chimiste (ing. chim. dipl. EPFL)
En mathématiques:	Ingénieur mathématicien (ing. math. dipl. EPFL) Mathématicien (math. dipl. EPFL)
En science des matériaux:	Ingénieur en science des matériaux (ing. sc. mat. dipl. EPFL)
En architecture:	Architecte (arch. dipl. EPFL)
En informatique:	Ingénieur informaticien (ing. info. dipl. EPFL).[1]

[2] Les porteurs d'un diplôme dont le titre comprend le terme «ingénieur» sont autorisés à utiliser le titre abrégé «ing. dipl. EPFL».

Section 6: Dispositions finales

Art. 33 Exécution

Le Conseil des écoles polytechniques fédérales édicte les règlements d'application.

Art. 34 Abrogation du droit en vigueur

Toutes les dispositions contraires à la présente ordonnance sont abrogées.

Art. 35 Entrée en vigueur

La présente ordonnance entre en vigueur le 22 septembre 1980.

[1] Nouvelle teneur selon le ch. I de l'O du Conseil des EPF du 25 mars 1981, approuvée par le CF le 20 mai 1981 et en vigueur depuis le 1er oct. 1981 (RO 1981 548).

[2] Nouvelle teneur selon le ch. I de l'O du Conseil des EPF du 25 janvier 1984 et en vigueur depuis le 1er mars 1984.
Ces modifications s'appliquent aux étudiants inscrits pour la première fois en première année au semestre d'hiver 1983/84. Elles deviennent effectives pour tous les étudiants à partir du 1er mai 1985.

COURS OBLIGATOIRES

Titre : MATHEMATIQUES						
Enseignant : Henri JORIS, Professeur-assistant						
Heures total : 90	*Par semaine : cours* 4 *Exercices* 2 *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Chimie (UNIL+EPFL)	1er	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Donner aux étudiants la maîtrise de quelques outils mathématiques fondamentaux (algèbre linéaire, intégration, idée d'approximation), interprétés d'une manière concrète (géométrique, mécanique,...) en vue des applications et d'un complément de formation individuel. Pour l'étudiant: acquérir la confiance dans son aptitude à résoudre par lui-même des problèmes scientifiques où interviennent les notions mathématiques ci-dessus.

CONTENU

Le langage élémentaire des ensembles

Algèbre linéaire. Les espaces vectoriels réels, $\mathbb{R}^n$. Calcul vectoriel dans $\mathbb{R}^n$. Produit scalaire. Produit vectoriel et produit mixte dans $\mathbb{R}^3$. Géométrie de coordonnées. Propriétés affines, propriétés métriques, orientation. Applications linéaires. Matrices. Déterminant. Transformations orthogonales. Similitudes.
Nombres complexes. Axonométrie. Valeurs propres d'un endomorphisme linéaire. Systèmes algébriques linéaires. Exemples d'espaces vectoriels réels de fonctions. Linéarité de la dérivation et de l'intégration.

Fonctions réelles d'une variable réelle. Continuité. Continuité uniforme. Dérivée. Théorème des accroissements finis. Théorème de Taylor. Calculs de limites. Logarithme naturel. Exponentielle. Fonctions circulaires, fonctions hyperboliques. Comparaisons de croissance. Intégrale de Riemann. Changement de variable, intégration par parties. Intégration des fonctions rationnelles. Calculs d'aires, de volumes.
Equation différentielle linéaire du premier ordre. Courbes dans le plan et dans l'espace. Intégrales curvilignes.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Exposé ex cathedra, exercices en groupes.

DOCUMENTATION : Démonstrations polycopiées isolées, fascicule sur le langage des ensembles; corrigés d'exercices à l'occasion.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Le programme du cours a été établi avec l'aide des professeurs de chimie et de physique.

Préalable requis :
Préparation pour :

Titre : MATHEMATIQUES						
Enseignant : Henri JORIS, Professeur-assistant						
Heures total : 80	*Par semaine : cours* 4 *Exercices* 4 *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
.Chimie.(UNIL+EPFL)	2e...	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

CONTENU (suite du cours de la page précédente)

Caractérisation de $\mathbb{R}$. Suites et séries numériques. Critères de convergence. Approximations. Suites et séries de fonctions. Séries entières. Recherche de solutions analytiques de certaines équations différentielles. Généralités sur les équations différentielles ordinaires classiques du premier ordre. Equations différentielles ordinaires linéaires à coefficients constants. Applications choisies.

Fonctions réelles de plusieurs variables réelles.

Continuité. Différentiabilité. Dérivées partielles. Théorème de Schwarz. Règle de Leibniz. Champs scalaires, champs vectoriels. Gradient, rotationnel. Différentielles. Formes différentielles. Exactitude d'une forme différentielle. Intégrales multiples. Changement de variables dans une intégrale multiple.
Jacobien. Formule de Green-Riemann. Théorème de Taylor. Extrémums d'une fonction de deux variables. Applications choisies.

(Sous forme d'exercices) Quelques compléments sur les équations différentielles ordinaires, les séries de Fourier et les équations aux dérivées partielles.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT :

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :
Préparation pour :

Titre : PROGRAMMATION 1						
Enseignant : Alfred STROHMEIER, professeur EPFL						
Heures total : 45	*Par semaine : cours* 1 *Exercices* 2* /1** *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
.Chimie**	1	[X]	[ ]	[ ]	[ ]	[X]
.GR*	1	[X]	[ ]	[ ]	[ ]	[X]
.Mécanique*	1	[X]	[ ]	[ ]	[ ]	[X]
.Matériaux*	1	[X]	[ ]	[ ]	[ ]	[X]
GC *	3	X				X

OBJECTIFS

L'étudiant sait utiliser un ordinateur et écrire des programmes FORTRAN simples.

CONTENU

Connaissances générales de l'ordinateur. Représentation et codage des informations. Circuit logique. Architecture d'un processeur. Configuration d'un ordinateur. Mémoires auxiliaires et unités périphériques.

Langage de commande et éditeur.

Le langage de programmation FORTRAN. Constantes, variables et expressions numériques. Instruction d'affectation. Structures de contrôle. Variables de type caractère. Tableaux et variables indicées. Formats d'édition. Sous-programmes. Fichiers.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra; exercices en salle et sur micro-ordinateur.

DOCUMENTATION : Polycopié et le livre "A. Strohmeier. FORTRAN-77 : Approche systématique illustrée d'exemples; Editions Eyrolles 1982".

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : néant.

Préparation pour : Programmation 2; divers cours et laboratoires nécessitant le recours à l'ordinateur.

Titre : MECANIQUE GENERALE						
Enseignant : J.-Pierre SCHNEEBERGER, Professeur						
Heures total : 60	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* 2 *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Chimie	1er.	X			X	

OBJECTIFS

Introduire les étudiants aux méthodes de la physique permettant la description des systèmes mécaniques, la dérivation des équations de mouvement et l'étude de l'évolution dans le temps.

CONTENU

1. Cinématique et dynamique du point matériel

   Dans ce chapitre sont introduites les notions de vitesse et d'accélération, les lois de Newton, les changements de coordonnées et de référentiel, les théorèmes de l'énergie cinétique, les théorèmes de conservation de l'énergie, de l'impulsion et du moment cinétique. Dans les applications, nous traiterons en particulier le mouvement central et les mouvements vibratoires.

2. Etude de systèmes de particules

   Descriptions de systèmes de points matériels. Centre de masse, théorèmes de conservation (énergie, moments). Description de Lagrange, Lagrangien, Hamiltonien. Petites vibrations (molécules, oscillateurs).

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra et exercices dirigés en classe

DOCUMENTATION : Liste d'ouvrages recommandés et corrigés d'exercices.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :
Préparation pour :

Titre : PHYSIQUE GENERALE I						
Enseignant : J.-Pierre BOREL, Professeur						
Heures total : 60	*Par semaine : cours* 4 *Exercices* 2 *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Chimistes	2e	X			X	
Matériaux	2e	X			X	
Mathématiques	2e	X			X	

OBJECTIFS

Dans un domaine restreint, mettre en lumière les méthodes de la physique. Discuter les points de vue classique et quantique. En partant de faits expérimentaux, développer une phénoménologie dans une double perspective culturelle et pratique (les résultats devant être utilisables pour d'autres enseignants, en particulier pour les ing.- chim. + matériaux).

CONTENU

Les principes de la thermodynamique

Bref aperçu des faits expérimentaux et de leur interprétation.

Les Ondes

Distinction entre les phénomènes ondulatoires et les phénomènes de transfert irréversibles. Groupes d'ondes, vitesse de groupe, vitesse de phase, interférences, diffraction, battements.

Hydrodynamique

Fluides parfaits, fluides visqueux.

Electromagnétisme

L'électrostatique dans le vide, expériences et phénoménologie. Le magnétisme statique dans le vide, expériences et phénoménologie. Effet de la matière dipolaire. Electrodynamique. Energie électromagnétique. Les ondes électromagnétiques. Quelques problèmes pratiques.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Oral avec présentation d'expériences.

DOCUMENTATION : Cours polycopié, livres de références.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Analyse I, utilisation progressive d'Analyse II.
Préparation pour : Physique du solide, les liaisons chimiques, etc.

Titre : PHYSIQUE GENERALE II						
Enseignant : J.-Pierre BOREL, Professeur						
Heures total : 75	*Par semaine : cours* 3 *Exercices* 2 *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Matériaux	3e	[x]	[ ]	[ ]	[x]	[ ]
Chimie	3e	[x]	[ ]	[ ]	[x]	[ ]
Mathématiques	34	[x]	[ ]	[ ]	[x]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

CONTENU

A. MECANIQUE QUANTIQUE

1) Les limites des théories classiques
2) La fonction d'onde associée à une particule matérielle
   L'équation de Schrödinger
3) Principe d'incertitude
4) Notions d'opérateurs quantiques
5) Le moment cinétique
6) Introduction au problème des perturbations

B. STRUCTURE DE L'ATOME

1) L'atome d'hydrogène
2) Notions sur la structure électronique des atomes

C. L'ELECTRON LIBRE DE SOMMERFELD

1) Etats quantiques
2) Occupation des niveaux, statistique de Fermi
3) La chaleur spécifique électronique
4) La susceptibilité de spin
5) Phénomènes de transport
6) Effet Tunnel

D. METHODES D'APPROXIMATION

1) Perturbations
2) Methodes variationnelles
3) Le champ self consistant

FORME DE L'ENSEIGNEMENT :

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :
Préparation pour :

Titre : CRISTALLOGRAPHIE						
Enseignant : Gervais CHAPUIS, Professeur						
Heures total : 45	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* 1 *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Chimie (EPF+UNI-L)	1er	X			X	

OBJECTIFS

Donner les principes de symétrie qui sont à la base de toute architecture moléculaire ou cristalline. Introduction aux méthodes de diffraction des rayons-X. L'étudiant sera en mesure de déterminer les groupes de symétrie de toute molécule et aura des connaissances suffisantes pour comprendre l'organisation atomique des structures cristallines décrites dans les ouvrages et publications spécialisées en chimie.

CONTENU

1. Introduction. Notions de l'espace tri-dimensionnel, classification d'objets selon leurs propriétés de symétrie.

2. Symétrie des molécules et symétrie macroscopique des cristaux, propriétés liées aux symétries ponctuelles, représentation des groupes.

3. Symétrie cristalline : symétrie de translation, aspect symétrique des ornements, classes cristallines, groupes d'espace.

4. Notions de cristallochimie, quelques exemples de structures simples, rayons ioniques et atomiques.

5. Eléments de diffraction, loi de Bragg, diagramme de poudres, diffraction par monocristaux.

6. Discussion d'une structure cristalline caractérisée par ses données cristallographiques et publiée dans une revue périodique spécialisée.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra, cours complété par des démonstrations. Exercices en salle.

DOCUMENTATION : Cours polycopié. Manuel édité.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Chimie minérale et organique. Spectroscopie.

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : BIOLOGIE GENERALE I						
Enseignant : Vacat / Paul PERINGER, Professeur						
Heures total : 30	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Chimie EPF+UNI-L)	1er	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Comprendre et savoir interpréter les actions biochimiques, les principaux mécanismes de fonctionnement et de reproduction de la cellule en général et de la cellule microbienne en particulier.

CONTENU

La cellule en général

- Constituants principaux, ultrastructure fonctionnelle
- Pluralisation et différenciation cellulaire. - Les tissus.

Métabolisme cellulaire

- Les réactions enzymatiques, énergétiques et physico-chimiques.

Information, Hérédité et Reproduction

- Noyau, chromosomes, gènes, ribosomes
- Notions de génétique

La cellule microbienne

- Morphologie, structures et fonctions. - Les types trophiques.

Les fermentations aérobies et anaérobies

- Production d'acides organiques, d'éthanol, d'acétone et de butanol.

Cinétiques de croissance et d'interactions microbiennes

- Cinétiques enzymatiques - Enzymes fixés - Applications industrielles - Croissance microbienne - Syntrophie; biogenèse du méthane - Symbiose; fixation de l'azote atmosphérique.

Techniques de culture microbienne

- Cultures discontinues et continues. - Applications pratiques.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex-cathedra.

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :
Préparation pour :

Titre : BIOLOGIE GENERALE						
Enseignant : Jacques HAUSSER, Professeur UNIL						
Heures total : 20	*Par semaine : cours* 2	*Exercices*		*Pratiques*		
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Chimie (EPF+UNI-L)	2e	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Comprendre la structure générale des grands ensembles fonctionnels du monde vivant, des populations aux écosystèmes, ainsi que la nature des paramètres qui régissent leurs interactions et règlent leur évolution; pouvoir situer l'impact de certaines activités humaines dans ce cadre.

CONTENU

I. La population

1. Définition. Eléments de dynamique des populations. Interactions entre populations
2. Génétique des populations: population, unité d'évolution. Les lois de Hardy-Weinberg. Mutation et sélection.
3. Effets de la sélection: résistance aux insecticides. La sélection des animaux domestiques.
4. Contrôle et régulation des populations en milieu naturel. Stratégies K et r. La communication sociale. Phéromones et écomones.
5. Contrôle artificiel des populations: les pesticides; problèmes de spécificité. La lutte biologique.

II. Biocénoses et écosystèmes

1. Définitions. Structure d'une biocénose et d'un écosystème. Transferts d'énergie et de matière: les pyramides alimentaires.
2. Le climax et la notion d'équilibre dans un écosystème. La diversité. Les limites de l'écosystème. La biosphère.
3. Les grands cycles: cycles de l'eau, du carbone et de l'oxygène. Cycle de l'azote. Cycle du phosphore.
4. Un exemple d'écosystème: le lac Léman. Evolution du système lac. L'eutrophisation. Effet des pollutions. L'épuration des eaux: épuration biologique.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra.

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Biologie générale, semestre d'hiver.
Préparation pour :

Titre : ELECTRICITE APPLIQUEE						
Enseignant : Alain GERMOND, Professeur						
Heures total : 30	*Par semaine : cours et Exercices* 2 *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
..Chimie.+.faculté	..3è.	[X]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Les étudiants seront capables :
- d'interpréter les principales applications techniques de l'électricité
- de maîtriser le calcul élementaire des circuits électriques
- d'utiliser correctement un appareil de mesure électrique ou électronique

CONTENU

- Notions de base, lois fondamentales, éléments idéaux passifs.
- Calcul des circuits électriques linéaires. Régimes permanent et transitoire.
- Courant alternatif, réseaux triphasés, puissance monophasée et triphasée.
- Transport et distribution de l'énergie électrique. Danger des installations électriques et mesures de protection.
- Capteurs. Amplificateur opérationnel, définition des paramètres. Applications.
- Mesures électriques, méthodes directes, méthodes de zéro, oscilloscope. Principe et utilisation d'appareils de mesure.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra et par démonstration et exercices en salle.

DOCUMENTATION : Traité d'Electricité vol. I, feuilles polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Coordination avec l'enseignement de la physique et de l'électrochimie.

Préalable requis :
Préparation pour :

Titre : HYGIENE INDUSTRIELLE (HYGIENE DU TRAVAIL)						
Enseignant : Michel GUILLEMIN, Professeur						
Heures total : 10	*Par semaine : cours* 1	*Exercices*	*Pratiques*			
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
.Chimie.(EPF+UNI-L)	.4e..	☒	☐	☐	☒	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS : Les étudiants seront capables:

1) D'envisager que l'environnement professionnel en général (et le leur en particulier) recèle presque toujours des nuisances plus ou moins cachées susceptibles de provoquer des altérations parfois graves et irréversibles de la santé, à long terme (cancer par ex.).

2) De comprendre le pourquoi et le comment des méthodes d'évaluation et de prévention des nuisances professionnelles.

3) De prendre conscience des responsabilités qu'ils porteront dans leur métier vis-à-vis des ouvriers et de la population quant aux conséquences des procédés et / ou des produits qu'ils auront développés.

CONTENU

Présentation des principes de base de l'évaluation d'un environnement professionnel.

Nuisances chimiques (gaz-vapeurs) et physico-chimiques (fumée-poussières): échantillonnage, analyse, toxicologie et contrôle biologique, prévention.

Nuisances physiques (bruit, vibrations, radiations électromagnétiques).

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra

DOCUMENTATION : Aucune

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :
Préparation pour :

Titre : PLANIFICATION DES EXPERIENCES						
Enseignant : Tino GAUMANN, Professeur						
Heures total : 30	*Par semaine : cours*		*Exercices*		*Pratiques* 2	
Destinataires e. contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Chimie	5e	[X]	[ ]	[ ]	[ ]	[X]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

L'utilisation de méthodes statistiques pour une meilleure planification des expériences

CONTENU

La notion d'erreur
Les tests les plus courants
L'analyse de variances
L'utilisation du calcul matriciel en statistique
La regression
Les expériences à plusieurs variables indépendantes
La transformation de Hadamard

FORME DE L'ENSEIGNEMENT :

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :
Préparation pour :

Titre : CHIMIE GENERALE						
Enseignant : Georges BRUNISHOLZ, Professeur						
Heures total : 75	*Par semaine : cours* 5	*Exercices*	*Pratiques*			
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Chimie (EPF+UNI-L)	1er	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Donner aux étudiants les connaissances de base en chimie générale et minérale.

Atteindre rapidement un niveau permettant de suivre avec compréhension les travaux pratiques et acquérir les connaissances de base en chimie.

CONTENU

Structure de l'atome; composés chimiques; système périodique. - Equilibre chimique; loi d'action de masse - Substances à caractère acide, basique ou amphotère - Les réactions en solution; solvatation; précipitation; échange de proton; réaction d'oxydo-réduction; formation de complexes. - Electrochimie appliquée; piles et accumulateurs; électrolyse - Les états d'agrégation; les transitions de phases; l'agitation thermique; état gazeux; état liquide; état solide - Les solutions - Théorie atomique - Liaisons chimiques; liaisons intermoléculaires - Les échangeurs d'ions - Eléments de thermodynamique chimique - Eléments de cinétique chimique.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : ex cathedra

DOCUMENTATION : Polycopiés et monographies

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Travaux pratiques de chimie générale et minérale.

Préalable requis :
Préparation pour :

Titre : CHIMIE ANALYTIQUE GENERALE						
Enseignant : Georges BRUNISHOLZ, professeur						
Heures total : 30	*Par semaine : cours* 2	*Exercices*	*Pratiques*			
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Chimie (EPF+UNI-L)	1er.	[x]	[ ]	[ ]	[x]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Donner un aperçu général sur les méthodes analytiques.

CONTENU

Aperçu des méthodes de l'analyse chimique - échantillonnage, erreurs systématiques et aléatoires - aperçu sur les techniques de séparation - généralités concernant l'analyse gravimétrique - généralités concernant l'analyse volumétrique - discussion des méthodes chromatographiques - discussion de quelques aspects de l'analyse qualitative minérale par voie humide - application des échangeurs d'ions en chimie analytique - discussion des possibilités d'automatisation du laboratoire analytique.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : ex cathedra.

DOCUMENTATION : monographies.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : en rapport avec les travaux pratiques de chimie analytique/minérale.

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : CHIMIE MINERALE GENERALE						
Enseignant : Georges BRUNISHOLZ, Professeur						
Heures total : 20	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Chimie (EPF+UNI-L)	2e	[x]	[ ]	[ ]	[x]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

CONTENU

Etude des éléments et de leurs composés.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra.

DOCUMENTATION : Monographies.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :
Préparation pour :

Titre : CHIMIE MINERALE I						
Enseignant : Raymond ROULET, professeur						
Heures total : 30	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Chimie EPFL	5e	☒	☐	☐	☒	☐
Chimie UNIL	3e	☒	☐	☐	☐	☐
		☐	☐	☐	☐	☐
		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Description de la structure et de la réactivité des composés des éléments des colonnes principales.

CONTENU Données atomiques - Modèle de Lewis - Prévision de la géométrie de composés moléculaires (Modèle VSEPR) - Structures cristallines (énergie de réseau) - Liaisons intra- et intermoléculaires - Le concept donneur/accepteur (données thermodynamiques, modèle HSAB, la solvatation, réactions acide/base, réactions redox).

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : ex cathedra

DOCUMENTATION : Cours polycopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Cours de chimie générale, chimie minérale générale, cristallographie

Préparation pour : Cours de chimie minérale II

Titre : CHIMIE MINERALE II						
Enseignant : Jean-Claude BUNZLI, Professeur						
Heures total : 20	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
.Chimie.....	..6e.	[x]	[ ]	[ ]	[x]	[ ]
.Faculté.....	..4e.	[x]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS Introduire les étudiants à la chimie des métaux de transition. L'accent est mis sur les propriétés structurales, les modèles de liaison chimique et les propriétés magnétiques.

CONTENU

I Le champ cristallin. Les orbitales atomiques (rappel). Les niveaux d'énergie de l'ion libre. Symétrie et fonctions d'onde (rappel). L'approche du champ cristallin : champ faible, champ fort, diagrammes de corrélation, approche simplifiée. Propriétés magnétiques.

II Les orbitales moléculaires. Insuffisances du modèle du champ cristallin. Principe. Cas des complexes octaédriques. Conséquences pour la chimie de coordination.

III Applications. Sondes spectroscopiques structurales. Rayons ioniques et enthalpies d'hydratation. Complexes tétracoordonnés du nickel. Abaissement de symétrie et effet Jahn-Teller.

ANNEXES (Formes des orbitales hydrogénoïdes, réponses aux exercices).

DOCUMENTATION

Cours polycopié :
"Chimie minérale II : la liaison chimique dans les composés des métaux de transition", J.-C. Bünzli, ICMA-UNIL; 105 pages + 15 pages d'annexes; 18 exercices avec corrigé. Première édition 1983, révisée en 1984.

Livres conseillés :
Olivier Kahn "Structure électronique des éléments de transition; ions et molécules complexes", PUF, Paris 1977
F.A. Cotton "Application de la théorie des groupes à la chimie", Dunod, Paris 1968.
D. Nichols "Complexes of First-Row Transition Elements", McMillan Chemistry Text, Londres 1974.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours ex cathedra + exercices

DOCUMENTATION : Clichés, expériences.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Chimie minérale I, Physique du solide, spectroscopie
Préparation pour : Chimie minérale III

Titre : CHIMIE MINERALE III						
Enseignant : André MERBACH, Professeur						
Heures total : 30	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Chimie	7e	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
Faculté	5e	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Compléter les connaissances en chimie de coordination. Introduire aux méthodes spectroscopiques et aux mécanismes réactionnels en chimie minérale.

CONTENU

1. Complexes avec des ligands accepteurs π : stabilisation des nombres d'oxydation inférieurs: les métaux carbonyles, nitrosyles, phosphines, etc. Complexes organométalliques des métaux de transition.
2. Stabilité thermodynamique des composés de coordination: méthodes de détermination, facteurs influençant la stabilité, effets enthalpiques et entropiques, etc.
3. Spectroscopie vibrationnelle.
4. Spectroscopie électronique.
5. Mécanismes réactionnels. Critères mécanistiques et méthodes expérimentales. Etude systématique des mécanismes de substitution: composés tétracoordonnés plans et tétraédriques, pentacoordonnés, octaédriques, etc. Réactions rédox par sphère interne et externe.

*Livres conseillés:

- Cotton and Wilkinson, Advanced Inorganic Chemistry, Interscience Ed., fourth ed., N.Y,, 1980
- R. Drago, Physical Methods in Chemistry, Saunders Co Ed., Philadelphia, 1977.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT :

DOCUMENTATION :*

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Chimie minérale I et II, Thermodynamique, Spectroscopie.
Préparation pour :

Titre : CHIMIE GENERALE TP						
Enseignant : Georges BRUNISHOLZ, professeur / Raymond ROULET, professeur						
Heures total : 150	*Par semaine : cours*	*Exercices*	*Pratiques* 10			
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Chimie (EPF+UNI-L)	1er.	[X]	[ ]	[ ]	[ ]	[X]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Amener les étudiants de formation diverses à un même niveau par des exercices et des manipulations de base au début des TP. Familiariser l'étudiant avec les principes et la rigueur de l'analyse quantitative.
Apprendre à effectuer un travail quantitatif.

CONTENU

Exercices - opérations générales - équilibres chimiques en solution aqueuse - étude de composés ioniques peu solubles - gravimétrie - argentométrie - acidimétrie - oxydimétrie - potentiométrie - chromatographie sur échangeurs d'ions - étude des réactions des principaux éléments et de leurs composés.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : exercices et travaux pratiques

DOCUMENTATION : polycopiés et monographies.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : cours de chimie minérale et générale, chimie analytique générale.

Préalable requis :
Préparation pour :

Titre : CHIMIE ANALYTIQUE, MINERALE TP						
Enseignant : Georges BRUNISHOLZ, Professeur / Raymond ROULET, Professeur						
Heures total : 120	*Par semaine : cours*		*Exercices*		*Pratiques* 12	
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
.Chimie..(EPF+UNI-L)	.2e..	[x]	[ ]	[ ]	[ ]	[x]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Familiariser l'étudiant à quelques manipulations de base en chimie générale et à la synthèse minérale moderne.
Apprendre à effectuer un travail quantitatif.

CONTENU

Extraction liquide-liquide - spectrophotométrie - dosage ampérométrique - complexométrie - réactions en milieu non aqueux - étude cinétique, préparation d'un sel double - synthèses minérales.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : exercices et travaux pratiques

DOCUMENTATION : polycopiés et monographies.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : cours de chimie générale, TP de chimie générale.

Préalable requis :
Préparation pour :

Titre : CHIMIE ORGANIQUE GENERALE						
Enseignant : Hugo WYLER, professeur						
Heures total : 60	*Par semaine : cours* 5	*Exercices* 1	*Pratiques*			
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Chimie (EPF+UNI-L)	2e.	[X]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Familiariser avec les notions fondamentales de structure, propriétés et réactivité des molécules organiques. La partie principale de ce cours - propriétés, réactivité, préparation et transformation des groupes fonctionnels - constituera la base indispensable à la branche.

CONTENU

A) Notions générales: aspects structuraux: constitution (règles de nomenclature), configuration (chiralité), conformation; notions de liaison; éléments de réactivité

B) Les groupes fonctionnels: propriétés physiques et chimiques, préparation et transformations. Description des classes de composés organiques.

Alcanes : halogénation radicalaire.

Alcènes : hydrogénation, additions électrophiles, radicalaires et la règle de Markovnikov; hydroboration; oxydation; diènes conjugués et mésomérie; réactivité en position allylique; polymérisation.

Alcynes : acidité et réactions de substitution, réductions; additions électrophiles.

Halogénures : utilité comme réactifs d'alkylation, composés organométalliques (du Mg et du Li).

Alcools : acidité et basicité, esters d'acides minéraux, réactivité nucléophyle, éliminations, oxydabilité.

Oxydes : préparation et hydrolyse, époxydes.

Thiols et sulfures, amines: nucléophilie, oxydabilité, acidité, basicité, préparations et réactions caractéristiques.

Aldéhydes et cétones: structure, réactions d'addition nucléophile (acétales, imines, etc.), oxydation et réduction, acidité en position α.

Le groupe carboxylique: propriété et réactivité des acides, formation des dérivés (ester, amides)

C) Quelques produits naturels: carbohydrates, matières grasses, acides aminés. (4-6h. au total)

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : ex cathedra; exercices à domicile, discussion en classe.

DOCUMENTATION : fiches polycopiées (et livre de chimie organique recommandé)

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : chimie générale et minérale

Préparation pour : tous les cours suivants de chimie organique

Titre : MECANISMES REACTIONNELS I						
Enseignant : Hans DAHN, Professeur						
Heures total : 30	*Par semaine : cours* 2	*Exercices*	*Pratiques*			
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Chimie (EPF+UNI-L)	3e	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Introduction aux mécanismes réactionnels.

CONTENU

Substitution nucléophile, addition nucléophile, élimination 1,2, transpositions accompagnant S_N, influences électroniques, addition électrophile, S_E aromatique, S_N aromatique, hétérocycles.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra; exercices en salle.

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Chimie organique générale par le Prof. H. Wyler
Préparation pour : suite: "MECANISMES REACTIONNELS II" du Prof. M. Schlosser.

Titre : MECANISMES REACTIONNELS II						
Enseignant : Manfred SCHLOSSER, Professeur						
Heures total : 20	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Chimie (EPF+UNI-L)	4e	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Le cours explique le déroulement détaillé d'un choix de réactions organiques les plus importantes. En même temps, il cherche à donner une base de raisonnement (une "logique chimique") qui devrait permettre à l'étudiant de généraliser ses connaissances, ses observations et ses réflexions afin de pouvoir les adapter et appliquer aux problèmes nouveaux. L'étudiant apprend notamment à analyser chaque réaction chimique ou étape réactionnelle en termes de "stabilité" (thermodynamique) et "réactivité" (cinétique).

REACTIONS RADICALAIRES

Substitutions radicalaires simples; Réactions passant par une paire de radicaux; Cations -radicaux et anions-radicaux; Additions radicalaires simples; Additions radicalaires répétées; Réactions radicalaires en chaîne; Réarrangement radicalaire.

ISOMERISATIONS POLAIRES

Equilibration d'un alcène-1 avec son alcène-2 sous catalyse acide et basique;
Equilibration d'une cétone avec son énol sous catalyse acide et basique;
Equilibration d'une cétone β,γ-insaturée avec son isomère α,β-insaturé.

REARRANGEMENTS POLAIRES

Transpositions de WAGNER/MEERWEIN, de LIEBIG/ZININ, de FRITSCH/BUTTENBERG/WIECHELL, de GROVENSTEIN/ZIMMERMANN, de HOFMANN, de CURTIUS, de BECKMANN et de WITTIG.

REACTIONS PERICYCLIQUES

Cycloadditions; Isomérisations et réarrangements: les transpositions de COPE et de CLAISEN; les migrations sigmatropiques dans les cylcopentadiènes, cycloheptatriènes et la prae-vitamine D.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra et exercices intégrés.

DOCUMENTATION : Polycopiées et texte de base.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Mécanismes réactionnels I
Préparation pour : Méthodes de synthèse organique; Structure et réactivité organique.

Titre : ANALYSE ORGANIQUE						
Enseignant : Pierre VOGEL, Professeur						
Heures total : 30	*Par semaine : cours* 2	*Exercices*	*Pratiques*			
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Chimie (EPF+UNI-L)	3e	[x]	[ ]	[ ]	[x]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Les méthodes classiques permettant d'isoler, purifier, identifier et doser une substance organique contenue dans un mélange quelconque. Leçons de choses et de chimie organique générale.

CONTENU

- Extractions (solubilités), distillations, sublimation, cristallisation, chromatographies (peu de théorie, plutôt les techniques courantes du laboratoire en liaison avec les T.P.).
- Détermination des fonctions organiques par réactions chimiques, type de réactifs, tolérance polyfonctionnelle, limitation des tests.
- Notions de chromophore et de solvatochromie.
- Dérivation dans le but d'identifier, de doser, de détecter des traces, de séparer des isomères; exemples de réactions enzymatiques.
- Etude de cas de molécules polyfonctionnelles (stéroïdes, prostaglandines, carbohydrates, nucléotides, antibiotiques, alcaloïdes, cannabinoïdes, dopage des sportifs et des chevaux, analyse des vins et liqueurs).
- Introduction à la RMN (déplacement chimique et couplage noyau-noyau).

Toutes les réactions nouvelles seront décrites en détail (mécanismes, applications, limitations).

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : ex cathedra et exercices en classe

DOCUMENTATION : bibliographie, feuilles polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : mécanismes réactionnels I

Préalable requis : chimie organique générale, chimie minérale analytique
Préparation pour : TP de chimie organique 1er cycle

Titre : METHODES DE SYNTHESE ORGANIQUE						
Enseignant : Manfred SCHLOSSER, Professeur						
Heures total : 30	*Par semaine :* cours 2	*Exercices*	*Pratiques*			
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
.Chimie..(EPF+UNI-L)	.5e..	[x]	[ ]	[ ]	[x]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

CONTENU

Transformations des groupes fonctionnels.
Formation des liaisons Carbon-Carbon en chaînes non ramifiées.
Préparation de composés alicycliques et hétérocycliques
Elimination, fragmentation, dégradations.
Protection des groupes fonctionnels.
Synthèses stéréosélectives.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT :

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :
Préparation pour :

Titre : STRUCTURE ET REACTIVITE ORGANIQUE						
Enseignant : Pierre VOGEL, Professeur						
Heures total : 30	*Par semaine : cours* 2	*Exercices*	*Pratiques*			
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Chimie (EPF+UNI-L)	5e	[x]	[ ]	[ ]	[x]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Présentation des modèles permettant une évaluation quantitative de la réactivité chimique. Prédire les paramètres thermochimiques. Reconnaître les lois additives, comprendre les déviations. Analyse critique des modèles de la chimie organique.

CONTENU

- Thermochimie des espèces neutres et ionisées en phase gazeuse.
- Règles d'additivité des incréments de groupes pour l'estimation des paramètres thermochimiques (Benson, Buss).
- Déviations aux règles d'additivité, aromaticité, antiaromaticité, tensions (cycle, F-, B-strain).
- Modèle électrostatique des effets de substituants.
- Théorie FMO (Fukui), PMO (Dewar).
- Hyperconjugaison, homo-, bishomo- et trishomoaromaticité.
- Conservation du moment angulaire électronique (Woodward-Hoffmann).
- Aromaticité des états de transition (Evans, Heilbronner, Dewar)
- Règles de parité (Rassat, Mathieu)
- Les diradicaloïdes, les zwitterions.
- Effets de substituants sur la réactivité, stéréo- et régiosélectivité des réactions péricycliques.
- Orbitales moléculaires, configurations, états électroniques.
- HSAB (Pearson, Klopman), application à la réactivité.
- Solvatation, modèle électrostatique, application à la synthèse organique.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours et exercices intégrés en classe

DOCUMENTATION : livre : "La Réactivité chimique", par P. Vogel, Georgi, 1979, St. Saphori
références récentes de la littérature

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : cinétique (5e sem.), mécanismes réactionnels I + II. thermodynamique, spectroscopie et liaison chimique

Préparation pour : catalyse homogène, cours de synthèse organique avancés.

Titre : CATALYSE HOMOGENE						
Enseignant : Pierre VOGEL, Professeur						
Heures total : 20	*Par semaine : cours* 2	*Exercices*	*Pratiques*			
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Chimie (EPF+UNI-L)	6e	[x]	[ ]	[ ]	[x]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Comprendre l'activation chimique. Comment changer le mécanisme d'une transformation chimique. Etudes des mécanismes, modèles microscopiques.

CONTENU

- Catalyse par les acides et les bases, réactions modèles pour les processus biochimiques.
- Koch + Haaf, acide pivalique.
- Catalyses spécifiques, générales (Jencks).
- Participation d'un groupe voisin, effet anchimère.
- Transferts d'acyles.
- Aldolisation, condensation benzoïne.
- Réactions catalysées par le phosphate de pyridoxal, le pyrophosphate de thiamine.
- Hydrolyse des esters (Westheimer).
- Réarrangement avec inductions asymétriques par les bases naturelles (Vogel-Hagenbuch).
- Energétique des réactions enzymatiques (approche microscopique : Koshland, Lumry, Jencks).
- Contrôle biomimétique, sélectivité chimique (micelles, effet template, emploi des polymères).
- Catalyse par extraction de paires d'ions.
- Catalyse des réactions péricycliques (acides de Lewis).
- Catalyse par les métaux de transition (études des mécanismes fondamentaux, formalisme de Tolman).
- Hydrogénation avec induction asymétrique.
- Oligomérisation, polymérisation
- Wacker-Schmidt, hydrocarboxylation, hydroformylation, hydrocyanation, synthèse de méthanol.
- Fischer-Tropsch.
- Métathèse des oléfines.
- Nouvelles méthodes de synthèse en chimie fine. (Trost, Hegedus, Stille, Semmelhack, Collman, Noyori, Tsuji, Scheffold, Heck, etc...)

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : cours + exercices intégrés en classe

DOCUMENTATION : liste de monographies et publications

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : suite du cours "Structure et réactivité"

Préalable requis :
Préparation pour : catalyse hétérogène, techniques des réactions homogènes, cours avancés de synthèse organique.

Titre : CHIMIE ORGANIQUE TPD						
Enseignant : Hans DAHN, Pierre VOGEL, Hugo WYLER, Professeurs						
Heures total : 240	*Par semaine : cours*		*Exercices*		*Pratiques* 16	
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Chimie (EPF+UNI-L)	3e	[x]	[ ]	[ ]	[ ]	[x]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Apprendre les techniques de base du laboratoire de chimie organique.

CONTENU

Opérations générales de chimie organique: distillation, cristallisation, chromatographie, extraction, préparations simples de produits organiques selon les classes de composés et les mécanismes réactionnels. Identification de substances organiques pures par méthodes classiques. Microsynthèses. 1 synthèse multistade.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Travaux pratiques en salle

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :
Préparation pour : selon plan d'études

Titre : CHIMIE ORGANIQUE TPA

Enseignant : Hans DAHN, Pierre VOGEL, Manfred SCHLOSSER, Hugo WYLER, Professeurs

Heures total : 160 | *Par semaine : cours* | *Exercices* | *Pratiques* 16

Destinataires et contrôle des études :

Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Branches Théoriques*	*Branches Pratiques*
Chimie	6e	X				X

OBJECTIFS

Apprendre à exécuter des travaux de synthèses et analyses organiques de niveau moyen, et ceci dans le contexte d'un petit projet.

CONTENU

Séparation, purification et identification de substances organiques par méthodes classiques et spectroscopiques (ultraviolet, infrarouge, résonance magnétique nucléaire, spectrométrie de masse). Préparations avancées de produits organiques selon littérature, d'intérêt théorique ou pratique. Méthodes de synthèse modernes (organométalliques, complexes de métaux de transition, photochimie, etc.). Application des modèles de la réactivité chimique. Manipulations concernant des produits naturels.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Travaux pratiques en salle.

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :
Préparation pour : selon plan d'études

Titre : THERMODYNAMIQUE I						
Enseignant : Michael Grätzel, Professeur						
Heures total : 45	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* 1 *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Chimie EPFL	3e	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
Chimie UNIL	3e	[X]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
Matériaux EPFL	3e	[X]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Développer des bases solides de la théorie thermodynamique et voir leur application.

CONTENU

1. Définition des systèmes thermodynamiques.
2. Notion des formes différentes de travail: travail de volume, travail mécanique et électrique.
3. Le premier principe thermodynamique, énergie interne.
4. Le deuxième principe thermodynamique, entropie, critères des processus réversibles et irréversibles, état d'équilibre.
5. Les variables auxiliaires: l'enthalpie, l'enthalpie libre, l'énergie libre.
6. Traitement des mélanges, variables molaires et molaires partielles.
7. Traitement général des réactions chimiques.
8. Thermodynamique des gaz.
9. Réactions chimiques en phase gazeuse.
10. Equilibre des phases d'un corps pur.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : ex cathedra, par démonstrations en salle, utilisation des moyens audio-visuels. Exercices: en salle.

DOCUMENTATION : fiches polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : physique générale

Préparation pour : la suite des études

Titre : THERMODYNAMIQUE II						
Enseignant : Michael Grätzel, Professeur						
Heures total : 30	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* 1 *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
.Chimie.EPFL.....	.4e..	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
.Chimie.UNIL.....	.4e..	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
.Matériaux.EPFL..	.4e..	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Développer des bases solides de la théorie thermodynamique et voir leur application.

CONTENU

1. Equilibre des phases dans un mélange, considérations générales.
2. Solutions idéales.
3. Solutions réelles.
4. Electrolytes.
5. Les bases de la thermodynamique statistique.
6. Thermodynamique des solides.
7. Théorie cinétique des gaz.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : ex cathedra, par démonstrations en salle, utilisation des moyens audio-visuels. Exercices: en salle.

DOCUMENTATION : fiches polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Thermodynamique I

Préparation pour : la suite des études.

Titre : SPECTROSCOPIE / LIAISON CHIMIQUE						
Enseignant : Tino GÄUMANN, Professeur						
Heures total : 50	*Par semaine : cours* 5 *Exercices* *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
.Chimie.....	..4e.	☒	☐	☐	☒	☐
.Chimie UNI-L....	..4e.	☒	☐	☐	☒	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Connaissance et utilisation des orbitales atomiques et moléculaires

CONTENU

1. L'orbitale atomique
   - de l'atome d'hydrogène à l'atome polyélectronique : le "self-consistent field" de Hartree-Fock et la charge effective de Slater
   - le modèle vectoriel
   - l'hybridation
   - le diagramme de corrélation pour expliquer les molécules diatomiques.
2. La molécule diatomique
   - les mouvements moléculaires : leur séparation (Born-Oppenheimer) et où les placer dans la gamme des ondes électromagnétiques
   - le rotateur rigide
   - l'oscillateur harmonique et nonharmonique
   - l'interaction rotation-vibration
   - la courbe de potentiel : excitation et désexcitation électronique
3. La liaison chimique
   - Orbitales atomiques - orbitales moléculaires : les atomes séparés : "valence bond" l'atome déformé : "molecular orbitals"
   - La liaison non localisée : HMO
   - Ethylène et butadiène
   - les coefficients : comment et quoi faire
   - les cycles : l'aromaticité pour déterminer β
   - la symétrie : hydrocarbures alternantes - non alternantes et les hétéroatomes
   - le diagramme de corrélation dans la cinétique : Woodward-Hoffmann

FORME DE L'ENSEIGNEMENT :

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : physique du solide, chimie générale.
Préparation pour :

Titre : CINETIQUE

Enseignant : Hubert van den Bergh, chargé de cours

Heures total : 45 | *Par semaine* : *cours* 2 *Exercices* 1 *Pratiques*

Destinataires et contrôle des études :

Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Branches Théoriques*	*Branches Pratiques*
chimie	5ème	X			X	
chimie UNI-L	5e	X			X	

OBJECTIFS

Intentions de l'enseignant : stimuler la compréhension de la réaction chimique et formuler la cinétique par voie mathématique.
Objectifs de l'étudiant : acquérir les connaissances sur les vitesses des réactions chimiques en fonction des différents paramètres.

CONTENU

1. La nature de la cinétique chimique
2. Formalisme mathématique en cinétique
2.1. Vitesse de réaction et classification des réactions chimiques
2.2. Relation entre constante de vitesse et thermodynamique pour une réaction élémentaire
2.3. Les possibilités d'extraire des constantes de vitesse des mesures
2.4. Effet de la température sur la vitesse d'une réaction.
3. Prédictions théoriques des constantes de vitesse
3.1. Théorie des collisions et théorie des complexes activés
3.2. Fonctions de partition et la relation avec la constante d'équilibre
3.3. Estimation des énergies d'activation
4. Quelques réactions types en phase gazeuse
4.1. Réactions d'ordre variable, pyrolyse et les explosions.
5. Réactions en solution
5.1. Théorie des complexes activés en solution
5.2. Réactions contrôlées par diffusion
5.3. Les réactions très rapides en solution
5.4. Réactions catalysées par des enzymes
6. Réactions en phase solide et hétérogène
6.1. Oxydation des surfaces métalliques
6.2. Catalyse des réactions par des solides
7. Méthodes expérimentales
7.1. Analyse de produits
7.2. Photolyse par éclair, radiolyse pulsée, "T-jump", "P-jump"
7.3. "Stopped flow" et tube de flux
7.4. Tube d'onde de choc
7.5. Jets moléculaires

FORME DE L'ENSEIGNEMENT :

DOCUMENTATION : " Introduction to Chemical Kinetics" par Gordon B. Skinner

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :
Préparation pour :

Titre : CHIMIE PHYSIQUE AVANCEE						
Enseignant : Michael Grätzel, Professeur						
Heures total : 30	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* 1 *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Chimie	6e	X	☐	☐	☐	☐
		☐	☐	☐	☐	☐
		☐	☐	☐	☐	☐
		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Approfondir et compléter les connaissances dans la chimie physique classique. Faire connaissance des nouveaux domaines de la chimie physique.

CONTENU

1. Thermodynamique statistique.
2. Statistique quantique et application dans la chimie.
3. Théorie des réactions de transfert d'électron en solution (MARCUS, DOGONADZE, LEVICH, effet tunnel, photosynthèse).
4. Processus irréversible et diffusion en solution (transformation Laplace).
5. Processus stochastiques et application de la théorie des fluctuations dans la chimie:

   a) fonction de correlation.

   b) dispersion de la lumière, détermination de la grandeur, structure et poids moléculaire des macromolécules.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra.

DOCUMENTATION : Fiches polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Thermodynamique, cinétique, mécanique quantique

Préparation pour : Spectroscopie.

Titre : ELECTROCHIMIE						
Enseignant : Pierre LERCH, Professeur						
Heures total : 45	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* 1 *Pratiques* -					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Chimie (EPFL)....	.3e..	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
Chimie.(UNIL)....	.5e..	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Acquérir les connaissances de base de l'électrochimie (Saisir le rôle de la charge électrique portée par les ions, et prévoir ses conséquences chimiques).

CONTENU

Ionique — Structure des solvants ionisants, dissociation électrolytique et solvatation des ions; interactions ioniques; phénomènes de transport dans les électrolytes.

Electrodique — Phénomènes électriques à l'interface : électrocapillarité et structure de l'interface chargée. Potentiel de l'électrode à l'équilibre, série électrochimique, potentiel d'oxydoréduction. Cinétique électrochimique, surtensions de transition et de diffusion. Applications analytiques et diverses.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra, exercices en salle

DOCUMENTATION : Cours partiellement polycopié.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Mathématiques, physique générale.
Préparation pour : Cours de chimie des surfaces, TP d'Electrochimie et Radiochimie.

Titre : RADIOCHIMIE

Enseignant : Pierre LERCH, Professeur

Heures total : 30 | *Par semaine* : *cours* 2 *Exercices* 1 *Pratiques* -

Destinataires et contrôle des études :

Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Branches Théoriques*	*Branches Pratiques*
Chimie (EPFL)	6e	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
Chimie (UNIL)	6e	[ ]	[X]	[X]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Acquérir les connaissances de base de la radiochimie (comprendre le comportement des substances radioactives, saisir l'intérêt de leur emploi, savoir les utiliser sans danger).

CONTENU

Eléments de physique nucléaire; cinétique et phénoménologie de la radioactivité. Radiations ionisantes : interactions avec la matière, métrologie, actions chimiques et biologiques, radioprotection.
Méthode des indicateurs radioactifs; radiochimie analytique; chimie des éléments radioactifs; chimie associée aux phénomènes nucléaires; applications chimiques et technologiques de la radiochimie.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex-cathedra; exercices en classe.

DOCUMENTATION : Cours partiellement polycopié.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Mathématiques, physique générale, spectroscopie.
Préparation pour : TP d'Electrochimie et de Radiochimie.

Titre : METHODES DE SEPARATION ANALYTIQUE						
Enseignant : Ervin sz. KOVATS, Professeur						
Heures total : 40	*Par semaine : cours* 4	*Exercices*	*Pratiques*			
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
chimie.....	6e...	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Les étudiants maîtrisent la théorie de la chromatographie, des méthodes d'électromigration et de l'ultracentrifugation. Ils seront familiers avec les différentes techniques utilisées et seront capables de choisir la méthode appropriée pour la solution d'un problème analytique.

CONTENU

Chromatographie. La théorie et la pratique de la séparation à contre-courant: la chromatographie en batterie. La théorie de la chromatographie sur colonne. Caractérisation des solutés; les grandeurs caractéristiques d'élution. La technologie de la colonne. Les méthodes dans la pratique.

Ultracentrifugation. Sédimentation dans un champs centrifuge: Détermination du poids moléculaire. La séparation isopicnique. Vitesse de sédimentation: analyse frontale et la méthode zonale.

Electromigration. La théorie de la migration des ions dans un champs électrique. L'électrophorèse zonale. L'électrofocalisation. L'isotachophorèse. Méthodes bidimensionnelles. Electrophorèse et méthodes immunologiques.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : 9 leçons de 4 heures (chromatographie: 6 leçons; ultracentrifuge: 1; électromigration: 2). Chaque leçon est composée de 2 h de théorie, 1 h d'exercices/aspects apparatifs et 1 h de démonstration. Cette dernière se fait par des représentants des firmes.

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : mathématiques, physique, chimie minérale et organique, thermodynamique
Préparation pour : chimique.

Titre : CHIMIE DES SURFACES / CATALYSE HETEROGENE						
Enseignant : Pierre LERCH, Professeur						
Heures total : 45	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* 1 *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Chimie (EPFL)	7e	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Compléter et approfondir les connaissances en électrochimie et comprendre les phénomènes physico-chimiques qui se produisent en surface, et notamment les cinétique et catalyse hétérogènes.

CONTENU

Chimie des interfaces : thermodynamique, coexistence de plusieurs phases, couches solubles et films monomoléculaires, adsorption physique et chimisorption.

Catalyse hétérogène : caractérisation des catalyseurs; aire spécifique et surfaces actives porosité; préparation et composition des catalyseurs.

Compléments d'électrochimie : modèles d'interfaces chargées et électrodique; électrochimie analytique; phénomènes électrocinétiques.

Chimie colloïdale : classification et constitution des systèmes colloïdaux; structure et phénomènes électriques; électrophorèse.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra; exercices en classe

DOCUMENTATION : Cours partiellement polycopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Thermodynamique, électrochimie.
Préparation pour :

Titre : CHIMIE PHYSIQUE TP						
Enseignant : Michael GRAETZEL, T. GAEUMANN, Professeurs						
Heures total : 160	*Par semaine : cours*	*Exercices*	*Pratiques* 16			
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
chimie	4e	[x]	[ ]	[ ]	[ ]	[x]
chimie faculté	4e	[x]	[ ]	[ ]	[ ]	[x]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Illustration pratique des cours, initiation aux techniques de base utilisées dans le domaine de la chimie physique.
Apprendre à faire les manipulations d'une façon indépendante et à évaluer les résultats obtenus d'une manière critique.

CONTENU

- Cours de spectroscopie infrarouge et de spectrométrie de masse: notions de base sur l'instrumentation, la théorie et l'utilisation de ces techniques à des fins analytiques
- Manipulations pratiques à effectuer par groupes de 2, de durée variable (1-3 j):
- chromatographie en phase gazeuse : détermination des conditions optimales de travail d'une colonne et de son pouvoir de séparation; indices de Kovâts; notions d'analyse quantitative et qualitative.
- distillation d'un mélange binaire : étude d'une colonne de distillation (calcul et mesure du nombre de plateaux théoriques, température optimale de travail)
- tension de vapeur d'une substance pure : étude en fonction de la température et détermination de la chaleur de vaporisation.
- isotherme de BET et technique du vide : détermination de la surface spécifique d'un adsorbant; notions sur l'appareillage (pompes, jauges); mesure de vitesse de pompage
- photochimie: étude détaillée d'une réaction photochimique en solution; mécanisme et cinétique; utilisation d'un appareillage de photolyse par éclairs.
- thermodynamique statistique : mesure et calcul d'une constante d'équilibre; détermination de l'entropie standard d'une substance.
- spectroscopie infrarouge : détermination de propriétés moléculaires (distance interatomique, constantes de force) à partir d'un spectre IR.
- pression osmotique : détermination , à l'aide d'un appareillage simple, du poids moléculaire moyen d'un polymère.
- calorimétrie : mesure de la chaleur spécifique d'un métal et comparaison avec la loi de Debye.
- électronique : notions pratiques de base, utilisation d'un oscilloscope.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Laboratoire

DOCUMENTATION : Polycopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Cours de thermodynamique

Préalable requis :
Préparation pour :

Titre : CHIMIE PHYSIQUE TP AVANCES						
Enseignant : Michael GRAETZEL, Tino GAEUMANN, Professeurs						
Heures total : 120	*Par semaine : cours*		*Exercices*		*Pratiques* 8	
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Chimie	5e	[x]	[ ]	[ ]	[ ]	[x]
Faculté		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Montrer les méthodes modernes en chimie physique, particulièrement en vue de leur application en chimie analytique. Familiariser l'étudiant avec des appareils complexes.

CONTENU

Des manipulations, chacune sur un appareil, pendant une durée de deux à quatre semaines.

Démonstration d'appareils et de méthodes.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Groupes de deux, en collaboration avec un assistant.

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :
Préparation pour :

Titre : ELECTROCHIMIE ET RADIOCHIMIE TP						
Enseignant : Pierre LERCH, Professeur						
Heures total : 120	*Par semaine : cours* - *Exercices* - *Pratiques* 8					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Chimie (EPFL)	7e	X				X
Chimie (UNIL)	7e		X	X		X

OBJECTIFS

Illustrer les cours d'Electrochimie et de Radiochimie; préparer les étudiants au travail expérimental personnel; apprendre la méthode expérimentale.

CONTENU

Radiochimie : Mesure de la radioactivité, spectrométrie nucléaire, dosimétrie, radioprotection. Chimie des éléments radioactifs, radiochimie analytique; participation aux travaux de recherche en radiochimie.

Electrochimie : Polarographie, voltamétrie, électrophorèse, autres méthodes électrochimiques; participation aux travaux de recherche en électrochimie.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Travaux pratiques en laboratoire.

DOCUMENTATION : Fiches de manipulation polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Electrochimie et radiochimie.
Préparation pour :

Titre : CHIMIE INDUSTRIELLE						
Enseignant : Eric PLATTNER, Professeur						
Heures total : 30	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Chimie	3ème	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
Faculté	3ème	[X]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS Mettre en contact l'étudiant avec les réalités de la chimie industrielle; le sensibiliser aux problèmes dont la résolution fait appel au génie chimique. Connaissance de quelques grands procédés de la chimie minérale et organique. Stoechiométrie industrielle et technique du flow sheet (bilans matières et chaleur).

CONTENU

1. Introduction

   Aperçu historique - importance et dynamisme de la chimie

2. Carbone et hydrocarbures fossiles

   Problème énergétique - conversion du charbon (gazéification, Fischer-Tropsch)- SASOL II. Hydrogénation - Extraction.

3. Ammoniac

   Gaz de synthèse - séparation de NH_3 - flux de matières - équipement technique. Nitrate d'ammonium.

4. Soufre et acide sulfurique

   Préparation du SO_2 - chambres de plomb - oxydation catalytique.

5. Chlorure de sodium et ses principaux dérivés

   Préparation du sel - acide chlorhydrique - carbonate de sodium - chlore et soude.

6. Chaux et ciment

   Préparation - Hydrolyse

7. Oléfines: éthylène, propylène et dérivés

   Principaux dérivés - steam cracking

8. Fabrication en chimie organique fine

   Chloration - nitration - réduction - sulfonation.

9. Sécurité Mesures préventives - lutte contre les effets de l'accident

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours en salle, rétro-projecteur

DOCUMENTATION : Copies des feuilles projetées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Chimie générale, chimie physique générale
Préparation pour : Génie chimique

Titre : PHENOMENES DE TRANSFERT I						
Enseignant : Philippe JAVET, Professeur						
Heures total : 30	*Par semaine : cours* 3 *Exercices* *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Chimie	4e	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
Matériaux	4e	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS Acquérir et savoir utiliser les éléments d'hydrodynamique, de transfert de chaleur et de transfert de matière, de façon à les appliquer aux situations les plus simples rencontrées en génie chimique. Posséder un survol suffisant pour débuter un enseignement pratique.

CONTENU Introduction à la modélisation mathématique d'un phénomène physique et chimique. Bilans de matière, d'impulsion, d'énergie. Lois de flux stationnaire. Description des écoulements laminaires et turbulents. Application aux écoulement ouverts et fermés (tube, film, sphère...) Etude des appareils permettant une mesure de débit. Analyse dimensionnelle et introduction des invariants fondamentaux. Notion de similitude.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours en salle avec exercices intégrés

DOCUMENTATION : Cours polycopiés

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : cours au 1er propédeutique + chimie industrielle
Préparation pour : tous les cours de génie chimique du 2e cycle.

Titre : PHENOMENES DE TRANSFERT II

Enseignant : Philippe JAVET, Professeur

Heures total : 30 | *Par semaine :* *cours* 2 *Exercices* *Pratiques*

Destinataires et contrôle des études :

Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Branches Théoriques*	*Branches Pratiques*
Chimie	5e	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
Matériaux	6e	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS Se familiariser avec des techniques d'études quantitatives de phénomènes physiques fondamentaux en génie chimique.

CONTENU Pertes de charge dans les installations. Etude de la décantation, de la filtration et de la fluidisation.
Transfert de chaleur: conduction, radiation, convection.
Prédiction des coefficients globaux de transfert dans des cas simples (couche limite) et dans des cas pratiques (échangeurs).
Etude sommaire des transferts de chaleur avec changement de phase.
Analogie entre les divers types de transfert.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours en salle, avec exercices intégrés. Problèmes numériques utilisant le centre de calcul.

DOCUMENTATION : Cours polycopié en trois volumes:"Phénomènes de Transfert". Fiches polycopiées pour chapitres choisis ou exercices complémentaires.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Physique générale.

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : PROCEDES DE SEPARATION I						
Enseignant : Urs von STOCKAR, professeur						
Heures total : 15	*Par semaine : cours* 1	*Exercices*	*Pratiques*			
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Chimie	5e	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

- Vue d'ensemble des différents procédés industriels de séparation, en comprendre les principes fondamentaux.
- Savoir analyser les procédés de séparation les plus divers en terme d'étages d'équilibre en appliquant des techniques numériques et graphiques.

CONTENU

1. Importance des procédés de séparation pour la fabrication de produits chimiques. Les différents types de procédés de séparation.

2. Analyse des procédés de séparation en terme d'étages d'équilibre. Techniques numériques et graphiques basées sur les bilans et les relations d'équilibre.

   Effets des différents modes de contact: parallèle, courant-croisé, contre-courant.

   Appareillages industriels pour effectuer le contact.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours en salle, avec exercices intégrés.

DOCUMENTATION : Fiches polycopiées pour la plupart des sujets.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Thermodynamique I et II. Phénomènes de transferts.
Préparation pour : Procédés de séparation II et III. Technique de réaction.

Titre : PROCEDES DE SEPARATION II						
Enseignant : Urs von STOCKAR, professeur						
Heures total : 30	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* 1 *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Chimie	6e	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

- Maîtrise des bases scientifiques des procédés de séparation.

CONTENU

1. Thermodynamique des équilibres de phase.

   Concepts de base et cadre théorique général.

   Courbes d'équilibre pour systèmes idéaux, cas isotherme et cas isobarique.

   Courbes d'équilibre pour systèmes réels: fonction d'excès et coefficients d'activités, théorie des solutions régulières, azéotropes.

2. Concept de transfert de masse.

   Diffusion moléculaire.

   Diffusion dans les milieux stagnants en régime stationnaire, diffusion en régime transitoire, diffusion et convection laminaire.

   Transfert de masse en régime turbulent: théorie du film, de pénétration, et de renouvellement de surface.

   Concept du double film.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours en salle avec exercices intégrés.

DOCUMENTATION : Fiches polycopiées et tirés à part sur une grande partie des sujets.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Procédés de séparation I
Préparation pour : Technique de réaction, développement de procédés, génie chimique avancé

Titre : PROCEDES DE SEPARATION III						
Enseignant : Urs von STOCKAR, professeur						
Heures total : 30	*Par semaine : cours* 2	*Exercices*	*Pratiques*			
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Chimie	7e	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

- Savoir dimensionner les installations de séparation.
- Savoir estimer les paramètres physico-chimiques en se basant sur la littérature.

CONTENU

1. Absorption de gaz.

   Les concepts de HTU et HETP

   Procédures de dimensionnement générales et simplifiées. Limites d'engorgement. Le plateau réel.

2. Rectification

   Méthodes de Mc-Cabe - Thiele et Ponchon - Savarit. Rectification en continu et par charge.

   Dimensionnement du bouilleur et du condenseur.

   Distillation azéotropique et extractive.

3. Extraction liquide/liquide

4. Cristallisation

5. Séchage et humidification

6. Procédés à membranes.

   Effusion de gaz, osmose inverse et ultrafiltration. Applications pour technologies nouvelles.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours en salle avec exercices intégrés.

DOCUMENTATION : Fiches polycopiées et tirés à part pour une grande partie des sujets.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Procédés de séparation II.
Préparation pour : Technique de réaction, génie chimique avancé.

Titre : TECHNIQUE DE REACTION I						
Enseignant : Albert RENKEN, professeur						
Heures total : 45	*Par semaine : cours* 2	*Exercices* 1	*Pratiques*			
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
CHIMIE	7e	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Donner aux étudiants les bases pour le choix, le dimensionnement et l'exploitation des réacteurs chimiques à l'échelle de l'industrie et l'élaboration des données nécessaires dans les laboratoires et les unités pilotes.

CONTENU

1. Introduction

   1.1 Le réacteur comme part d'un procédé
   1.2 Les paramètres déterminant les coûts de fabrication
   1.3 Dénifitions, stoechiométrie, bilans
   1.4 Rappels de thermodynamique et de cinétique chimique

2. Principaux types de réacteurs chimiques

   2.1 Réacteurs homogènes
   2.2 Réacteurs hétérogènes fluide-fluide
   2.3 Réacteurs hétérogènes fluide-solide

3. Réacteurs (quasi) homogènes idéaux

   3.1 Bilans de matière et bilans énergétiques
   3.2 Réacteur fermé
   3.3 Réacteur parfaitement mélangé continu
   3.4 Réacteur en écoulement piston
   3.5 Combinaison des réacteurs idéaux

4. Réacteurs homogènes réels

   4.1 Distribution des temps de séjour
   4.2 Modélisation de l'écoulement
   4.3 Mélange et ségrégation
   4.4 Performance des réacteurs réels

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours en salle, exercices intégrés dans le cours.

DOCUMENTATION : Fiches polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Cinétique, Phénomènes de transfert.
Préparation pour : Technique de Réaction II, Développement de procédés, Génie chimique avancé.

Titre : TECHNIQUE DE REACTION II						
Enseignant : Albert RENKEN, professeur						
Heures total : 30	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* 1 *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
CHIMIE	8e	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Donner aux étudiants les bases pour le choix, le dimensionnement et l'exploitation des réacteurs chimiques à l'échelle de l'industrie et l'élaboration des données nécessaires dans les laboratoires et les unités pilotes.

CONTENU

5. Phénomènes de transfert et réaction chimique
   - 5.1 Réaction fluide-solide catalytique
   - 5.2 Réaction fluide-fluide
6. Modèles de réacteurs polyphasiques
   - 6.1 Réacteurs fluide-solide catalytiques
   - 6.2 Réacteurs fluide-fluide
7. Optimisation de la conduite de réaction
   - 7.1 Optimisation de la conversion
   - 7.2 Optimisation du rendement et de la sélectivité

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours en salle, exercices intégrés dans le cours

DOCUMENTATION : Fiches polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Cinétique, Phénomènes de transfert, Catalyse hétérogène, Technique de /Réaction I

Préparation pour : Développement de procédés, Génie chimique avancé.

Titre : APPAREILLAGE CHIMIQUE						
Enseignant : Georges SPINNLER, professeur						
Heures total : 45	*Par semaine : cours* 3	*Exercices* -	*Pratiques* -			
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Chimie.....	5e..	[X]	[ ]	[ ]	[ ]	[X]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Comprendre les phénomènes mécaniques au sein d'appareils chimiques.
Savoir projeter des appareils et des installations chimiques.

CONTENU

1. Efforts statiques dans les appareils, efforts extérieurs.
2. Rudiment de résistance des matériaux. Efforts intérieurs, traction, flexion, cisaillement, torsion.
3. Caractéristiques mécaniques des matériaux.
4. Résistance des pièces mécaniques, notions de coefficient de sécurité.
5. Vis d'assemblage. Fonctionnement et diagramme de serrage, choix des vis.
6. Soudure. Principes et procédés de soudure. Défauts des soudures et contrôle.
7. Réservoirs. Construction des récipients sous pression et législation.
8. Etanchéité. Fonctionnement des joints plats. Etanchéité de pièces mobiles.
9. Installations à vapeur.
10. Tuyauterie. Normalisation, assemblage des tubes, dilatation des tuyauteries et contrainte. Calorifugeage, épaisseur optimale. Vitesse du fluide dans les réseaux. Réglage du débit. Robinetterie.
11. Pompes. Construction des pompes centrifuges et des pompes doseuses. Caractéristiques des pompes et réseau. Choix d'une pompe. Hauteur d'aspiration, cavitation, effet de la température.
12. Les circuits fermés.
13. Echangeurs de chaleur. Description constructive.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra

DOCUMENTATION : Quelques fiches polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Physique générale, phénomènes de transfert.
Préparation pour : Appareillage chimique (projets).

Titre : APPAREILLAGE CHIMIQUE						
Enseignant : Georges SPINNLER, professeur - Pierre BARMAVERAIN, maître de dessin.						
Heures total : 40	*Par semaine :* *cours*	*Exercices*	*Pratiques* 4 (projet)			
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Chimie.....	6e	[X]	[ ]	[ ]	[ ]	[X]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Savoir lire un dessin technique d'appareils chimiques.
Savoir établir l'avant-projet d'appareils chimiques.

CONTENU

Normes de dessin, symboles et représentations VSM.
Lecture de dessins.
Exercices et projets de construction d'appareils chimiques et d'installations.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Projets individuels ou en groupes en salle de dessin.

DOCUMENTATION : Fiches polycopiées, documentation professionnelle.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Appareillage chimique, phénomènes de transfert.
Préparation pour :

Titre : REGLAGE						
Enseignant : Prof. A. ROCH						
Heures total : 60	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* 2 *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Chimie	5e	[x]	[ ]	[ ]	[x]	[x]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Apporter aux étudiants les connaissances théoriques nécessaires à la compréhension des systèmes réglés.

CONTENU

Définition du réglage automatique.
Notions de réglage : tout ou rien, PID.
Comportement des éléments d'une boucle de réglage.
Critères de stabilité et de qualité.
Description de systèmes réglés.
Aperçu de commande par calculateur numérique.
Organes de mesure et de commande.

Exercices pratiques et démonstrations.
Projet.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours, exercices pratiques et projet

DOCUMENTATION : Cours polycopié M et I

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Mécanique générale, théorie des équations différentielles linéaires.
Préparation pour :

Titre : MATERIAUX						
Enseignant : D. Landolt / H.H. Kausch, Professeurs						
Heures total : 90	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* 1 *Pratiques* 3					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Chimie	7	X				X

OBJECTIFS

Donner une introduction aux mécanismes réactionnels qui déterminent la structure et le comportement des métaux et des polymères et aux méthodes qui permettent d'améliorer la résistance mécanique et chimique en service.

CONTENU

1 ère partie : Les métaux (D. Landolt)

- défauts de structure et mécanismes de déformation
- mécanismes de corrosion
- transformation de phase et traitements thermiques
- méthodes de protection contre la corrosion

2 ème partie : Les polymères (H.H. Kausch)

- structure et synthèse des macromolécules
- comportement chimique des polymères
- réactions de dégradation
- comportement mécanique et thermique

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : ex cathédra et au laboratoire

DOCUMENTATION : Polycopié "Matières plastiques: Travaux pratiques".

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :
Préparation pour :

Titre : GENIE CHIMIQUE - TP (Introduction)						
Enseignant : Ph. JAVET, Professeur						
Heures total : 40	*Par semaine : cours*		*Exercices*	*Pratiques* 4		
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Chimie	4e	[X]	[ ]	[ ]	[ ]	[X]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Apprendre à collecter, puis à interprêter des mesures quantitatives sur des appareillages. Compléter et illustrer la matière des cours théoriques.

CONTENU

Plusieurs expériences type sont proposées, ayant trait aux opérations simples de transfert et de séparation. Après définition du problème en coordination avec les assistants, les mesures sont effectuées, puis évaluées critiquement dans un rapport écrit. Les opérations sont tirées de la liste suivante (non exhaustive):

Echange de chaleur, hydraulique, caractérisation des pompes, cristallisation, filtration, distillation.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Par groupes de deux, contrôle par rapports et interrogations.

DOCUMENTATION : Fiches polycopiées pour chaque expérience

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Tous les cours de génie chimique

Préalable requis : Chimie industrielle. Phénomènes de transfert en parallèle.
Préparation pour : Travaux pratiques avancés en génie chimique

Titre : GENIE CHIMIQUE - TP							
Enseignant : Urs VON STOCKAR, professeur							
Heures total : 120	*Par semaine : cours*		*Exercices*		*Pratiques* 8		
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*		
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*	
Chimie	5e	[X]	[ ]	[ ]	[ ]	[X]	
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	

OBJECTIFS

Illustrer, contrôler et compléter la matière donnée aux cours théoriques. Apprendre à planifier, à collecter puis à interpréter des mesures quantitatives sur des appareillages.

CONTENU

Par groupes de deux, définir un problème avec l'aide des assistants. Planifier, puis collecter des mesures qui pourront mettre en jeu plusieurs phénomènes. Des expériences type ayant trait aux opérations de séparation sont proposées.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Laboratoire

DOCUMENTATION : Fiches polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Cours antérieurs de génie chimique; TP du 4ème semestre

Préparation pour :

Titre : GENIE CHIMIQUE - TP						
Enseignant : Albert RENKEN, professeur						
Heures total : 120	*Par semaine : cours*		*Exercices*		*Pratiques* 8	
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
CHIMIE	7e	[X]	[ ]	[ ]	[ ]	[X]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT: Familiariser les étudiants avec des problèmes pra ques. Les introduire à l'utilisation d'appareillages permettant des mesures qu titatives. Illustrer les cours théoriques.
OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT: Apprendre à prévoir, réunir puis interpréter des me res. Se familiariser avec l'interaction de plusieurs phénomènes. Comprendre le fonctionnement et utiliser des appareils de plus grande dimension, fonctionnem en continu.

CONTENU

DESCRIPTION DU LABORATOIRE:

Par groupes de deux: étude de la théorie d'un appareillage. Définition du problème à traiter, et des mesures à faire. Etablissement d'un rapport.

Les opérations à effectuer sont tirées de la liste suivante (non exhaustive):

Transfert de matière, Réacteur enzymatique, Caractérisation de réacteurs chimiques, Stabilité de réacteurs chimiques, Rectification, Colonne à bulles.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT :

DOCUMENTATION : Fiches polycopiées pour chacune des expériences.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Tous les cours de génie chimique, laboratoire et cours de chimie physique. Dessins et projets.

Préalable requis :
Préparation pour :

Titre : GENIE CHIMIQUE AVANCE I						
Enseignant : Philippe JAVET et Urs von STOCKAR, Professeurs						
Heures total : 45	*Par semaine : cours* 2. *Exercices* 1 *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Chimie	7e	☐	☐	☒	☒	☐
		☐	☐	☐	☐	☐
		☐	☐	☐	☐	☐
		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

- Approfondir les concepts fondamentaux du génie chimique en illustrant leur importance à l'aide de technologies modernes

CONTENU

1. Génie électrochimique (15 h)

   Phénomènes de transfert de masse et de chaleur en électrochimie.

   Réalisations industrielles et potentiel futur des procédés électrochimiques.

2. Aspects technologiques des procédés biologiques et biochimiques (30 h)

   La biotechnologie comme forme spéciale de catalyse

   Cinétique enzymatique et de croissance microbienne.

   Technique des réactions de fermentation et enzymatiques.

   Transfert d'impulsion: Agitation.

   Transfert de chaleur et de matière: Refroidissement et aération.

   Stérilisation.

   Realisations industrielles et potentiel futur de la biotechnologie.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours ex cathedra, exercices.

DOCUMENTATION : Fiches polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Phénomènes de transfert, Procédés de séparation.
Préparation pour :

Titre : GENIE CHIMIQUE AVANCE II						
Enseignant : Albert RENKEN, Professeur						
Heures total : 30	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* 1 *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
CHIMIE	8e	☐	☐	☒	☒	☐
		☐	☐	☐	☐	☐
		☐	☐	☐	☐	☐
		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Approfondir les concepts fondamentaux du génie chimique en illustrant leur importance à l'aide de technologies modernes.

CONTENU

Procédés et réacteurs polyphasiques

- Génie enzymatique
- Catalyse hétérogène gaz-solide
- Réaction hétérogène non-catalytique

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours ex cathedra, exercices

DOCUMENTATION : Fiches polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Phénomènes de transfert, Procédés de séparation
Préparation pour :

Titre : CHIMIE ANALYTIQUE INSTRUMENTALE I						
Enseignant : Tino GAEUMANN, Professeur						
Heures total : 45	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* 1 *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Ing.-chim.	7ème	☐	☐	☒	☒	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Se familiariser avec les problèmes d'un instrument d'une certaine complexité. L'utilisation des méthodes spectroscopiques en chimie analytique

CONTENU

Cours supposés :

Pour la notion de fonctions propres : mécanique quantique, spectroscopie et liaison chimique

Pour la transformation de Fourier :projets "réglage"

Pour la discussion de sources d'erreurs: statistique,électronique

SUJETS TRAITES

1. La spectroscopie optique (vis.et IR)
2. La spectroscopie magnétique (nmr, esr)
3. La spectrométrie de masse
4. La réponse d'un système linéaire (constante de temps, déformation des signaux).
5. La transformation de Fourier (application en chimie, la déconvolution)
6. La nature statistique du bruit et de certains signaux (optimalisation signal/bruits).

FORME DE L'ENSEIGNEMENT :

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :
Préparation pour :

Titre : CHIMIE ANALYTIQUE INSTRUMENTALE II						
Enseignant : Raymond HOURIET, chargé de cours						
Heures total : 30	*Par semaine : cours* 2	*Exercices* 1	*Pratiques*			
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
ing. chim.	8	[x]	[ ]	[x]	[x]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Application des méthodes calorimétriques et magnétiques aux problèmes de chimie analytique.

CONTENU

I. Méthodes calorimétriques

- rappels de thermodynamique appliquée : thermochimie, calcul des grandeurs thermodynamiques
- méthodes expérimentales : calorimétrie, microcalorimétrie, méthodes thermogravimétriques, DSC, DTA
- application des méthodes : par ex. transition de phases, cinétique chimique, étude détaillée de procédés industriels, problèmes de sécurité.

II. Méthodes magnétiques

Le spin des noyaux et de l'électron
base théorique : a) couplage de spins
b) le temps de relaxation
applications : a) détermination de structures
b) détermination sélective de concentrations

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : ex cathedra ex en salle

DOCUMENTATION : polycopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Thermodynamique I et II, Cinétique, TP en chimie physique et II, Chimie physique avancée, chimie organique analytiq

Préparation pour : chimie analytique instrumentale I

Titre : PROJET OPTION ICP (L'ordinateur dans l'instrumentation analytique)						
Enseignant : Daniel STAHL, chargé de cours						
Heures total : 60	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* *Pratiques* 4					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
.Chimie.....	.8ème	☐	☐	☒	☐	☒
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Familiariser l'étudiant avec les techniques d'acquisition et de traitement informatisées des données dans l'instrumentation analytique.

CONTENU

Cours:

- L'ordinateur: structure, langages, périphériques.
- Acquisition de données provenant d'un instrument:
  - Propriété des signaux: linéarité, rapport signal/bruit, gamme dynamique ...
  - Transmission des signaux
  - Les interfaces: conversion analogique/digitale, digitale/analogique, échantilloneur/bloqueur, relais, horloge temps réel ...
- Traitement des signaux:
  - Prétraitement des données en temps réel, réduction des données.
  - Post-traitement numérique des données digitalisées: amélioration du S/N, correction de bruit de fond, détection des pics, lissage, amélioration de la résolution.
- Application à la chromatographie en phase gazeuse, à la spectrométrie de masse, au couplage GC/MS, à la résonance magnétique nucléaire.
- Identification des composés organiques par interprétation assistée par ordinateur de données spectrales: élucidation de structures, recherche en bibliothèque, comparaison de spectres simulés et expérimentaux.

Travaux pratiques:

GC, MS, GC/MS, NMR, FT-MS.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : ex-cathedra, démonstration et travaux pratiques.

DOCUMENTATION : feuilles polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :
Préparation pour :

Titre : PROJET OPTION IER (Radiochimie appliquée)						
Enseignant : Pierre LERCH, Professeur						
Heures total : 60	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* *Pratiques* 4					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Chimie	8e	☐	☐	☒	☐	☒
		☐	☐	☐	☐	☐
		☐	☐	☐	☐	☐
		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS Familiariser l'étudiant à l'emploi des techniques nucléaires en chimie et notamment de la méthode des indicateurs radioactifs.

CONTENU

1. Techniques d'activation (neutrons, particules chargées).
   Synthèse de molécules marquées.

2. Méthodes de mesure de la radioactivité.
   Spectrométrie γ et X.
   Traitement automatique des données.

3. Etude d'une cinétique de réaction ou d'une méthode analytique.

4. Application à un cas concret, tiré de la recherche.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours et séminaire. Exemples d'application en TP par groupes.

DOCUMENTATION : Polycopié.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :
Préparation pour :

Titre : PROJET OPTION ISC (Développement de procédés)						
Enseignant : Eric PLATTNER, Professeur						
Heures total : 60	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* *Pratiques* 4					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Chimie	8e	☐	☐	☒	☐	☒
		☐	☐	☐	☐	☐
		☐	☐	☐	☐	☐
		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Familiariser les étudiants aux méthodes d'analyse et d'optimalisation des procédés chimiques intégraux

CONTENU

1. Analyse et description du procédé
   - Bilan matières et énergétique
   - Design et schéma de l'équipement technique
   - Calcul de l'investissement
   - Calcul du prix de revient
   - Rentabilité

2. Optimalisation
   - Système: chimie - technique - environnement
   - Influence des 3 éléments du système sur les coûts et le bénéfice
   - Sensitivité
   - Estimation du risque et choix de l'optimum
   - Définition d'un programme de développement

3. Application à un cas concret, tiré de la pratique.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours en salle. Projet: Etude d'un procédé en groupes avec défense et critique des diverses solutions proposées

DOCUMENTATION : Fiches polycopiées, documentation spécifique

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Enseignement basé sur l'ensemble des connaissances acquises en génie chimique et organes des machines.

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : TP Option						
Enseignant : Professeurs de chimie EPF et UNI de Lausanne						
Heures total : 160	*Par semaine : cours*		*Exercices*		*Pratiques* 16	
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Chimie	8e	☒	☐	☒	☐	☒
		☐	☐	☐	☐	☐
		☐	☐	☐	☐	☐
		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Approfondir ses connaissances et aptitudes pratiques dans une des branches chimiques représentées à Lausanne.

CONTENU

Selon liste de sujets disponible au Secrétariat du Département de chimie.
(Voir au début de ce livret, page I, TP d'approfondissement, paragraphe 5).

FORME DE L'ENSEIGNEMENT :

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :
Préparation pour :

Titre : H.T.E. Instruments de travail et séminaires, projets						
Enseignant : DIVERS						
Heures total : 50	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Chimie.....	1e.2e	☐	☒	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Aider le futur ingénieur chimiste à effectuer une recherche bibliographique efficace dans laquelle entrent le plus souvent des textes en langues étrangères, notamment en anglais et en allemand.

CONTENU

Voir programme du Laboratoire de Langues de l'EPFL

Pour les autres cours H.T.E. voir liste spéciale (panneaux d'affichage et Secrétariat du DC)

FORME DE L'ENSEIGNEMENT :

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :
Préparation pour :

Titre : DROIT						
Enseignant : Baptiste RUSCONI, Professeur						
Heures total : 30	*Par semaine : cours* 2	*Exercices*		*Pratiques*		
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s.)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Chimie	3e	☒	☐	☒	☐	☐
Mécanique		☐	☐	☐	☐	☐
Electricité		☐	☐	☐	☐	☐
Physique		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Après un panorama introductif sur les principales notions du droit privé, l'enseignant entend présenter les principales institutions juridiques pouvant intéresser un ingénieur tant dans sa formation intellectuelle qu'en vue de son activité professionnelle ultérieure: la responsabilité civile, les assurances, les contrats, la propriété industrielle (les brevets), notamment.

CONTENU

1. Introduction générale au droit:

   Généralités sur le droit, panorama du droit, les sources du droit, la règle du droit, l'application du droit.

2. Notions de droit civil et de droit des obligations:

   Aperçu du droit des personnes, droit de famille, droit des successions, droits réels, droit des obligations.
   La responsabilité civile
   Etude détaillée de quelques contrats, vente, bail, travail, entreprise.
   Aperçu de droit des sociétés.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra.

DOCUMENTATION : Ouvrages juridiques indiqués durant le cours.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :
Préparation pour :

Titre : SEMINAIRE CHIMIE ET ENVIRONNEMENT (H.T.E.)

Enseignant : P. LERCH, Ph. JAVET, E. PLATTNER, H. CHAVANNES, Professeurs +conférenciers invités

Heures total : 20 | *Par semaine : cours* 2 *Exercices* *Pratiques*

Destinataires et contrôle des études :

Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Branches Théoriques*	*Branches Pratiques*
Chimie EPFL	4e	[X]	[ ]	[ ]	[ ]	[X]
Chimie EPFL	6e	[X]	[ ]	[ ]	[ ]	[X]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Sensibilisation aux interactions entre la chimie et ses développements industriels d'une part, l'homme et son environnement d'autre part.

CONTENU

Conférences, discussions et tables rondes sur un thème choisi, variant de semestre en semestre.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Séminaires

DOCUMENTATION : Matériel remis ou proposé par les conférenciers.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Pour les étudiants aînés (6e) : Logique et épistémologie.
Préparation pour : Travail de diplôme (projet) H.T.E.

Titre : LOGIQUE ET EPISTEMOLOGIE						
Enseignant : Henry CHAVANNES, Professeur invité						
Heures total : 30	*Par semaine : cours* 2		*Exercices*		*Pratiques*	
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Chimie.....	..5e.	[X]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Logique: fortifier la faculté de raisonner. Apprendre à mettre en forme des raisonnements pour vérifier leur rigueur.

Epistémologie: présenter les principales solutions apportées au problème de la connaissan Montrer les divers types de la connaissance.

CONTENU

Logique: analyse des trois opérations de l'esprit: formation du concept, jugement, raisonnement.

Epistémologie: présentation du scepticisme, de l'empirisme, du rationalisme, de l'idéalisme et du réalisme. Aperçus sur l'existentialisme et les philosophies de l'absurde.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Chaque leçon s'ouvre par un exposé qui développe un point de la matière enseignée et qui est suivi d'une discussion où les problèmes les plus généraux sont abordés sous un aspect concret.

DOCUMENTATION : cours polycopiés servant de textes de référence.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :
Préparation pour :

Titre : PROJET H/T/E						
Enseignant : P. LERCH, Ph. JAVET, E. PLATTNER, H. CHAVANNES, Professeurs						
Heures total : 30	*Par semaine : cours* - *Exercices* - *Pratiques* 2					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Chimie	7e	[X]	[ ]	[ ]	[ ]	[X]
Chimie	8e	[X]	[ ]	[ ]	[ ]	[X]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Placer le futur chimiste dans une situation professionnelle réaliste, l'inciter à prendre conscience des problèmes humains qu'elle pose, et lui demander de proposer une voie pour tenter de les résoudre, dans un cas choisi.

CONTENU

Projet individuels.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Préparation en classe.

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Logique et épistémologie, séminaires chimie et environnement.
Préparation pour : --

COURS FACULTATIFS

Titre : ELECTROCHIMIE, CHAPITRES CHOISIS						
Enseignant : Alain DELAY, chargé de cours						
Heures total : 20	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Chimie	8e	☐	☒	☐	☒	☐
Doctorants	.....	☐	☒	☐	☒	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Approfondissement et actualisation des connaissances en électrochimie.

CONTENU

Le Choix des chapitres tient compte des recherches et des applications analytiques ou technologiques en cours dans le département de chimie.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Séminaires

DOCUMENTATION : Cours partiellement polycopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Electrochimie, chimie des surfaces.
Préparation pour : --

Titre : RADIOCHIMIE CHAPITRES CHOISIS						
Enseignant : Mme E. IANOVICI ET C. FRIEDLI, chargés de cours						
Heures total : 30	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* - *Pratiques* -					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Chimie (EPFL)	7e	☐	☒	☐	☐	☐
Chimie (UNIL)	7e	☐	☐	☒	☐	☐
Chimie (EPFL) doctorands		☐	☐	☒	☐	☐
		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Compléter et approfondir les connaissances en radiochimie.

CONTENU

Chimie des radioéléments (technétium, terres rares, actinides, transuraniens); conséquences chimiques des transformations nucléaires et de l'irradiation: synthèses de molécules marquées. Radiochimie analytique: dilution isotopique, réactifs radio-marqués; activation, méthodes promptes.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex-cathedra

DOCUMENTATION : Partiellement polycopié.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : radiochimie
Préparation pour :

Titre : GENIE ELECTROCHIMIQUE

Enseignant : Christos COMNINELLIS, Andrej STRAVS, chargés de cours

Heures total : 30 | *Par semaine : cours* 2 *Exercices* *Pratiques*

Destinataires et contrôle des études :

Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Branches Théoriques*	*Branches Pratiques*
....chimie.....	.7e..	☐	☒	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Connaître les bases théoriques principales du génie électrochimique et les appliquer au dimensionnement du réacteur électrochimique.

CONTENU

- La réaction électrochimique
- Cinétique des réactions électrochimiques
- Mechanisme
- Le réacteur électrochimique
- Dimensionnement du réacteur électrochimique
- Exemple de quelques procédés électrochimiques utilisés à l'échelle industrielle
- Etude des phénomènes de transfert
- Electrodes spécifiques

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours en salle

DOCUMENTATION : Notes polycopiées et une bibliothèque spécialisée

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Electrochimie

Préalable requis :
Préparation pour :

Titre : METHODES D'EVALUATION NUMERIQUE DES EXPERIENCES						
Enseignant : Erwin FLASCHEL, chargé de cours						
Heures total : 20	*Par semaine : cours* 1	*Exercices* 1	*Pratiques*			
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
.Chimie.....	..8e.	☐	☒	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Les étudiants seront capable d'appliquer les techniques de la régression linéaire et non-linéaire, et les techniques de l'optimalisation pour pouvoir estimer et juger les paramètres des modèles à partir des données expérimentales à l'aide des ordinateurs.

CONTENU

- Analyse de régression
- Différentiation numérique
- Méthodes d'optimalisation à recherche, optimalisation par des méthodes de moindre carré
- Analyse de variance - covariance
- Méthodes d'itération efficaces
- Estimation des paramètres des équations différentielles
- Exemples pratiques uni- et multiparamétriques

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra et exercices à l'ordinateur

DOCUMENTATION : feuilles polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : programmation en FORTRAN
Préparation pour : ___

Titre : ASPECTS OF SEPARATION PROCESSES						
Enseignant : Archer J.P. MARTIN, Professeur						
Heures total :	*Par semaine : cours* 3 *Exercices* *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
.Chimie.....	6e...	☐	☐	☐	☐	☐
.+.doctorants....	.....	☐	☒	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

CONTENU

Chromatography, the most used analytical method, has lagged on a large scale. A combination of chromatography and distillation offers large scale prospects.

Electrophoresis, is a method of prime importance to biochemistry. Recent new methods may offer large scale opportunities.

Thermodiffusion, was developed by Clusius many years ago, and his apparatus was a model of simplicity and elegance. Convection control in liquid thermodiffusion columns require an elegant solution and one is at hand.

Zone melting, was needed to make ultrapure metals for semiconductors. It has not had the same success in organic chemistry, but the need for a large scale method is great, there also. Various routes seem open but untried.

Isotope separations are difficult and expensive. Very many methods have been tried, the physicist showing to advantage compared with the chemist. Utilisation of cheap energy and concentrating the scarce rather than the abundant isotope is probably the key to success.

Separation of lanthanides & actinides, by counter current and chromatographic methods. All may now be separated on an industrial scale.

Separation of minerals.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT :

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :
Préparation pour :

Titre : PROCESSUS PHOTOCHIMIQUES (ASPECTS PHOTOPHYSIQUES)

Enseignant : André BRAUN, privat-docent

Heures total : 10 | *Par semaine : cours* 1(+1) *Exercices* *Pratiques*

Destinataires et contrôle des études :

Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Branches Théoriques*	*Branches Pratiques*
Chimistes.UNIL...	.6e..8e	☐	☒	☐	☒	☐
Chimie..EPFL.....	.6e..8e	☐	☒	☐	☐	☐
Doctorants.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Approfondir les connaissances de processus photophysiques et indiquer leurs applications dans le domaine industriel.

CONTENU

- Composés luminescents
  - fluorescence
  - phosphorescence
  - chimieluminescence
- Composés antioxydants
  - conversion interne
- Composés sensibilisateurs
  - transition inter-système
- Composés stabilisateurs
  - transfert d'énergie
  - transfert de charge
- Composés initiateurs
  - fragmentations

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra, moyens audio-visuels, exercices incorporés au cours.

DOCUMENTATION : Cours partiellement polycopié: schémas, tableaux, etc.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : PROCESSUS PHOTOCHIMIQUES (ASPECTS PREPARATIFS)

Enseignant : André BRAUN, privat-docent

Heures total : 15 | *Par semaine :* cours 1(+1) Exercices Pratiques

Destinataires et contrôle des études :

Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Branches Théoriques*	*Branches Pratiques*
Chimistes UNIL	7e	☐	☒	☐	☐	☐
Chimie EPFL +	7e	☐	☒	☐	☐	☐
doctorants		☐	☐	☐	☐	☐
		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Présenter des processus photochimiques d'importance immédiate pour des utilisations préparatives industrielles. Se familiariser avec les approches des lois thermodynamiques et cinétiques impliquées dans ces mécanismes et trouver les moyens d'appareillage correspondants.

CONTENU

Sources de lumière
Matériaux pour la construction de photoréacteurs
Radiométrie et Photométrie
Photolyse de NOCl
Photochlorination
Photobromination
Sulfochlorination
Sulfoxydation
Désulfonation
Photohydrodimérisation
Photooxygénation
Prévitamine D

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra, moyens audio-visuels, exercices incorporés au cours.

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :
Préparation pour :

Titre : PRODUITS NATURELS						
Enseignant : Hugo WYLER, Professeur						
Heures total :	*Par semaine : cours* 2	*Exercices*	*Pratiques*			
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Chimie.....	..7e.	☐	☒	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Voir les grandes classes structurales par leur développement biogénétique. Informer sur certaines de leurs propriétés réactionnelles caractéristiques, sur les voies d'identification de structure et quelques synthèses importantes à l'aide d'exemples choisis.

CONTENU

Acétogénides:

La voie des dérivés d'acétate; métabolites des microorganismes; acides phénoliques; macrolides antibiotiques. Dérivés combinés d'acétate et de shikamate: lignanes et colorants.

Isopropénoïdes:

La voie mévalonate

- monoterpène (en particulier applications industrielles, parfums)
- sesquiterpènes et diterpènes. Caroténoïdes (colorants lipophiles); vit. A.
- triterpènes et stéroïdes (en particulier analyse conformationnelle et synthèse partielle d'hormones) vit. D.

Alcaloïdes:

Survol de voies biogénétiques.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra.

DOCUMENTATION : Fiches polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Cours de chimie organique. Cours complémentaire: chap. choisis de biomécanismes (certif.)
Préparation pour :

Titre : RADIOCHIMIE APPLIQUEE

Enseignant : Pierre LERCH, professeur

Heures total : 10 | *Par semaine : cours* 1 *Exercices* - *Pratiques* -

Destinataires et contrôle des études :

Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Branches Théoriques*	*Branches Pratiques*
Certificats UNIL	--	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
Chimistes UNIL	6e,8e	[ ]	[X]	[ ]	[ ]	[ ]
Chimistes EPFL	6e,8e	[ ]	[X]	[ ]	[X]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Acquérir les connaissances de base nécessaires à l'emploi des radioisotopes en science et dans l'industrie, y compris les normes de sécurité.

CONTENU

Eléments de radioactivité, de physique des radiations ionisantes et de métrologie des radionucléides.

Bases de la radioprotection.

Méthodologie des indicateurs : limites théoriques et expérimentales.

Exemples d'applications en chimie, en biologie, en médecine et dans l'industrie.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex-cathedra

DOCUMENTATION : Cours partiellement polycopié.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Physique et chimie générales.

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : CONFERENCES DE CHIMIE						
Enseignant : Invités						
Heures total :	*Par semaine : cours*		*Exercices*		*Pratiques*	
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Chimie	7e, 8e	☐	☒	☐	☐	☐
		☐	☐	☐	☐	☐
		☐	☐	☐	☐	☐
		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Aborder des sujets actuels de la recherche en chimie et en génie chimique.

CONTENU

Les conférences sont annoncées au fur et à mesure par voie d'affichage.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT :

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :
Préparation pour :

Titre : SEMINAIRES DE GENIE CHIMIQUE						
Enseignant : Conférenciers invités et assistants IGC						
Heures total :	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Chimie	7e.,8e	☐	☒	☐	☒	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Approfondir les connaissances en génie chimique. Elargir les connaissances vers des aspects et des applications spéciaux du génie chimique.

CONTENU

Sujets actuels de recherche et de développements de procédés.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT :

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :
Préparation pour :

Titre :	STAGE PRATIQUE DANS L'INDUSTRIE CHIMIQUE
Enseignant :	Professeurs de l'Institut de génie chimique EPFL
Heures total : 6-10 sem.	*Par semaine : cours* *Exercices* *Pratiques*

Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Chimie	5-8e	☐	☒	☐	☐	☒
		☐	☐	☐	☐	☐
		☐	☐	☐	☐	☐
		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Prise de contact avec l'environnement industriel. Faire la connaissance des méthodes de production et de laboratoires industriels.

CONTENU

Les stages sont offerts par l'industrie chimique suisse. Un nombre de projets est défini en collaboration avec les professeurs de l'IGC.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT :

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Cours en génie chimique

Préalable requis :
Préparation pour :