

☞ CAMPAGNE exceptionnelle 2010/2014
☞ DEMANDE D'AJOUT de spécialités dans la mention Physique-Chimie
CURSUS Master Mention Physique Chimie

I. Fiche d'identité de la formation	4
1. Fiche	
2. Architecture de la mention	
II. Principes généraux d'élaboration des formations aux métiers de l'enseignement de l'établissement	5
III. Présentation des différentes spécialités	7
III.A. Spécialité « Mathématiques - Physique - Chimie - Enseignement »	7
III.A.1. Objectifs généraux de la spécialité	7
III.A.2. Contexte	7
1. Place de la formation dans l'offre de l'établissement et dans la mention	
2. Formation non diplômante associée au M2	
3. Adossement recherche	
III.A.3. Organisation de la spécialité	8
1. Équipe pédagogique	
2. Pilotage de la formation	
3. Public concerné et conditions d'accès	
4. Modalités de contrôle des connaissances	
5. Évaluation de la formation, des enseignements et suivi des étudiants	
III.A.4. Présentation de la spécialité	11
1. Objectifs scientifiques et professionnels de la spécialité	
2. Compétences professionnelles visées	
3. Place et organisation des stages	
4. TICE	
5. Langue vivante	
6. Formation à distance	
III.B. Spécialité « Physique - Chimie - Enseignement »	22
III.B.1. Objectifs généraux de la spécialité	22
III.B.2. Contexte	22

1. Place de la formation dans l'offre de l'établissement et dans la mention	
2. Formation non diplômante associée au M2	
3. Adossement recherche	
III.B.3. Organisation de la spécialité	23
1. Équipe pédagogique	
2. Pilotage de la formation	
3. Public concerné et conditions d'accès	
4. Modalités de contrôle des connaissances	
5. Évaluation de la formation, des enseignements et suivi des étudiants	
III.B.4. Présentation de la spécialité	26
1. Objectifs scientifiques et professionnels de la spécialité	
2. Compétences professionnelles visées	
3. Place et organisation des stages	
4. TICE	
5. Langue vivante	
6. Formation à distance	
III.C. Spécialité « Sciences Physiques et Chimiques »	33
III.C.1. Objectifs généraux de la spécialité recherche SPC	33
III.C.2. Contexte	33
1. Place de la formation dans l'offre de l'établissement et dans la mention	
2. Adossement recherche	
III.C.3. Organisation de la spécialité	34
1. Équipe pédagogique	
2. Pilotage de la formation	
3. Public concerné et conditions d'accès	
4. Modalités de contrôle des connaissances	
5. Évaluation de la formation, des enseignements et suivi des étudiants	
III.C.4. Présentation de la spécialité	36
1. Objectifs scientifiques et professionnels de la spécialité	
2. Place et organisation des stages	
3. Langue vivante	

I. Fiche d'identité de la formation

1. Fiche

Université TOULOUSE 3

DOMAINE : Sciences, Technologies, Santé

Mention : Physique-Chimie

Responsables de la formation :

M.J. Menu
Professeur à l'UT3, Section CNU 32
Institut Carnot CIRIMAT, UMR 5085
Université de Toulouse
118 route de Narbonne 31062 Toulouse
menu@chimie.ups-tlse.fr

H. Hoyet
Maître de Conférences à l'UT3, Section CNU 28
Institut Carnot CIRIMAT, UMR 5085
Université de Toulouse
118 route de Narbonne 31062 Toulouse
hhoyet@cict.fr

Afin de répondre à la campagne d'habilitation de diplômes de Master pour les étudiants se destinant aux métiers de l'enseignement, l'objet de cette demande concerne :

- **la création d'un Master Professionnel Spécialité « Mathématiques – Physique – Chimie - Enseignement »**

- **la création d'un Master Professionnel Spécialité « Physique – Chimie – Enseignement »**

Ces deux spécialités sont bâties sur le parcours M1 « Sciences Physiques et Chimiques » mention « Physique et Astrophysique » actuelle (habilitation 2007-2010), dont une fraction importante des étudiants poursuivaient leur cursus par une préparation aux agrégations de physique ou de chimie. Or, ces concours sont désormais situés après le M2 et les étudiants devront, à la rentrée 2010, posséder un M2 avec une expérience de recherche pour présenter ces concours. Cette demande concerne donc aussi d'autre part :

-**la création d'un Master Recherche Spécialité « Sciences Physiques et Chimiques ».**

Cette offre de formation, qui inclut une nouvelle version du précédent parcours M1 (SPC), propose une formation bi-disciplinaire, au niveau master, qui permettra aux étudiants soit de continuer le cursus vers la préparation à l'agrégation, soit de poursuivre dans le domaine de la recherche, soit encore de se présenter sur le marché du travail pour des emplois de type ingénieurs.

2. Architecture de la mention

La mention Physique Chimie est la seule formation, à l'UT3, à offrir une formation fondamentale équilibrée entre ces deux disciplines permettant aux étudiants d'acquérir des larges connaissances

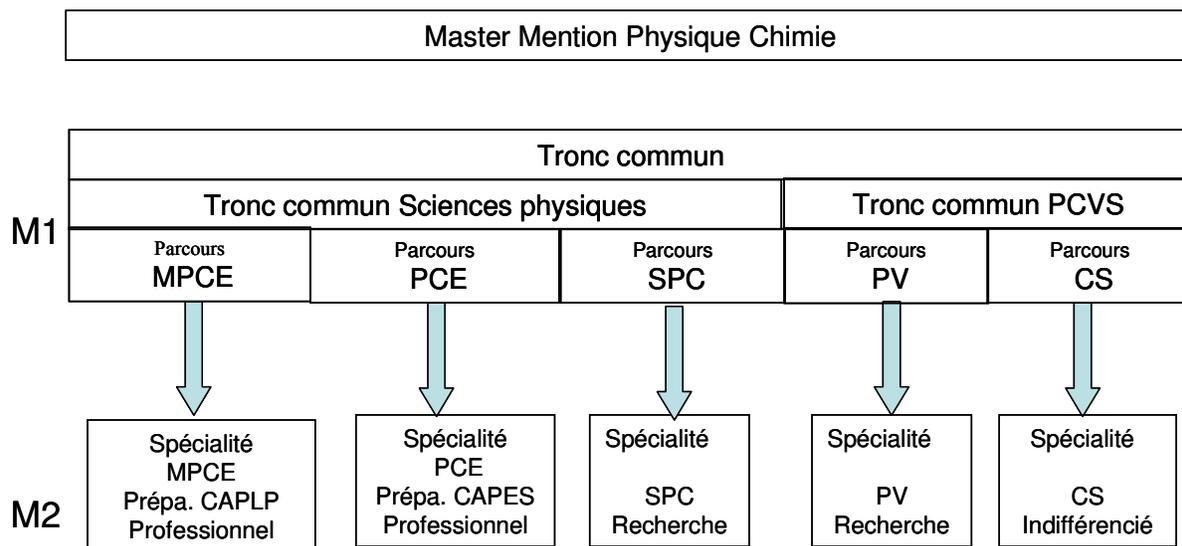
scientifiques tant d'un point de vue théorique qu'expérimental. Cette mention, indépendante des mentions disciplinaires correspondantes, apporte une visibilité importante qui permettra à l'UT3 de rester prioritaire et site majeur pour ces domaines de formation.

Ainsi, cette mention qui repose sur la « bi-disciplinarité » Physique-Chimie, s'articule autour de deux thématiques principales :

- formation à l'enseignement qui vise à former les enseignants du secondaire en physique et chimie pour les lycées et collèges, mais également les futurs enseignants de physique et de chimie des classes post-bac type CPGE, IUT, BTS, par la préparation à l'agrégation de sciences physiques
- formation de cadres scientifiques bi-disciplinaires en adéquation avec la politique de site (pôles de compétitivité, ...)

La mention se décline finalement en cinq spécialités de Master comme indiqué dans le tableau ci-dessous, deux M2 Professionnels, M2 Recherche, et un M2 indifférencié. Le tableau présente l'arborescence de la mention détaillant sur les quatre semestres du master les différents parcours et spécialités proposés. Presqu'un tiers des enseignements du S7 sont mutualisés sur les cinq parcours qui permettent tous une réorientation en fin de semestre 7. Dans les parcours MPCE et PCE, les étudiants auront le choix de s'engager vers une formation menant à la préparation aux concours de l'enseignement : parcours 1 ou 2 pour la préparation au concours CAPLP (M2MPCE), ou CAPES (M2PCE), ou le parcours 3, étudié pour les étudiants désireux de poursuivre en préparation à l'agrégation (M2SPC). Une partie conséquente des enseignements scientifiques de physique comme de chimie est mutualisée entre les parcours MPCE, PCE et SPC dans les semestres S7 et S8. Dans la partie PCVS, le choix de l'étudiant entre le parcours 4, Physique pour le Vivant (PV) et le parcours 5, Chimie-Santé (CS) se fera en S8, le semestre S7 correspondant à une harmonisation des connaissances et à des pré-requis indispensables en biochimie et biophysique pour les deux parcours.

Les UE mutualisées entre les différents parcours sont signalées dans la description détaillée des enseignements.



MPCE : Mathématiques Physique Chimie Enseignement
PCE : Physique Chimie Enseignement
SPC : Sciences Physiques et Chimiques
PV : Physique pour le Vivant
CS : Chimie pour la Santé

II. Principes généraux d'élaboration des formations aux métiers de l'enseignement de l'établissement.

La réforme de la formation des enseignants, initiée à l'été 2008, entraîne de profondes modifications dans le recrutement des futurs enseignants. L'obtention d'un Master est désormais nécessaire pour valider la réussite au concours (arrêté du 28 juillet 2009). La nature des épreuves du concours de recrutement est modifiée et l'écrit du concours se déroulera en novembre de l'année de M2 (BO du 7 janvier 2010). Il est de plus demandé la mise en place d'une professionnalisation progressive tout au long des 2 années de Master, notamment par la réalisation de stages en établissement scolaire.

L'ensemble des Masters portés par UT3 qui font l'objet de la présente demande d'habilitation s'inscrivent dans une politique de site au sein du PRES-Université de Toulouse, en partenariat avec le Rectorat de l'Académie de Toulouse. Un accord-cadre a été signé le 24 Mars 2010 entre le recteur de l'Académie, le président du PRES-Université de Toulouse et les présidents des universités toulousaines. Il prévoit la construction concertée de masters donnant lieu dans tous les cas à l'établissement de conventions entre les universités. L'accord-cadre prévoit également que les étudiants concernés s'inscriront dans l'université qui correspond à leur cursus disciplinaire. La solution retenue pour l'ensemble des « sciences dures » et les STAPS a été une mono-habilitation UT3 avec l'UT2-IUFM comme établissement associé.

La conception des masters s'est faite à la fois en concertation avec les collègues de l'UT2-IUFM et en concertation entre les différentes disciplines représentées à UT3. Ainsi tous les masters préparant aux métiers de l'enseignement portés par UT3 partagent les mêmes objectifs :

- donner une solide connaissance (bi,tri) disciplinaire incluant une initiation à la recherche ;
- assurer une (pré)professionnalisation au métier d'enseignant en collège, lycée d'enseignement général et technologique ou en lycée technique ;
- offrir une orientation progressive et des possibilités de réorientation vers les autres masters Pro ;
- assurer une réussite des étudiants aux CAPES-CAFEP, CAPEPS, CAPET, CAPLP

Les formations préparant aux métiers de l'enseignement proposées par UT3 et faisant l'objet de la présente demande d'habilitation, sont de nouvelles spécialités « discipline et enseignement » qui s'intègrent dans des masters disciplinaires existants, ou de nouvelles mentions lorsque les thématiques enseignées se situent à la croisée de plusieurs mentions existantes. Selon les cas, les M1 sont soit entièrement nouveaux, soit mutualisés avec des M1 déjà existants. Pour chaque master, une formation non diplômante sera associée au M2. Elle s'adressera

- aux étudiants ayant validé le M2 mais ayant échoué au concours afin de le préparer à nouveau et d'approfondir leur formation professionnelle ;
- aux titulaires d'un autre M2 afin de préparer le concours et d'acquérir une compétence professionnelle. Le contenu de cette formation est équivalent à celui du M2, mais les codes Apogée en sont différents. Les enseignements seront ainsi complètement mutualisés.

En plus d'offrir une solide formation disciplinaire et une préparation adaptée aux concours ci-dessus énoncés, ces masters donneront aux étudiants une formation professionnelle aux métiers de l'enseignement. Cette formation s'effectuera notamment au travers d'UE de didactique de la discipline et de stages en établissement qui donneront lieu à une préparation encadrée dans le cadre du master et à une analyse des pratiques professionnelles.

L'organisation des stages en lycées et collèges fait l'objet d'un accord entre l'ensemble des universités qui composent le PRES et le rectorat.

Ces stages prendront la forme suivante :

- un ou deux stages d'observation et de pratique accompagnée d'une durée totale de 2 à 3 semaines en cours de M1, selon les masters ;
- un stage de pratique accompagnée d'une durée de 4 semaines au second semestre du M2 pour tous les masters. La dernière semaine de ce stage pourra être effectuée en responsabilité.

L'accord conclu avec le rectorat prévoit que tous les étudiants inscrits en M1, comme en M2, y compris les non-admissibles, se verront offrir un stage en établissement. En contrepartie les universités se sont engagées à réguler les flux étudiants en master. En sciences dures les volumes de stages proposés par le rectorat sont tels en regard des effectifs prévus que cela ne devrait pas poser de problème.

L'orientation progressive des étudiants et les passerelles vers les autres masters pro ont fait l'objet d'une attention toute particulière afin d'éviter d'enfermer les étudiants dans des impasses et de garantir à chacun les meilleurs chances de réussite.

Positionnement des Masters : ces formations s'inscrivent dans une politique de site au sein du PRES Université de Toulouse et de l'Académie de Toulouse. Un accord cadre a été signé le 24 Mars 2010 entre le Rectorat, le PRES Université de Toulouse et les Universités toulousaines. Il fixe que la formation des professeurs du second degré en « sciences dures » (Mathématiques, Physique, Chimie, Sciences et Vie de la Terre, Sciences et Techniques de l'Ingénieur) et en STAPS est confiée à l'Université Paul Sabatier (UT3) en association avec l'UT2-IUFM et que les étudiants seront inscrits à l'université Paul Sabatier. L'organisation des stages en lycée et collège fait l'objet d'un accord entre l'ensemble des universités qui composent le PRES et le rectorat. Ce Master complète donc, naturellement, l'offre actuelle de formation en Sciences Physiques et Chimiques de l'Université Paul Sabatier. Il présente des spécificités nouvelles (professionnalisation vers les métiers de l'enseignement) tout en assurant des passerelles vers des formations déjà existantes (... , Master MPCE préparant au CAPLP Math-Sciences, Master préparant au PE, ...). La dimension internationale est assurée par les programmes d'échange développés à UT3 de type Erasmus.

L'UT2-IUFM sera associé à ces enseignements via une convention d'association entre les deux établissements.

III. Présentation des différentes spécialités

III.A Spécialité « Mathématiques - Physique - Chimie - Enseignement »

III.A.1. Objectifs généraux de la spécialité

C'est une formation de haut niveau pluridisciplinaire en mathématiques, physique et chimie préparant en particulier au concours du C.A.P.L.P.

Le M2 Pro « Mathématiques Physique Chimie Enseignement » prépare d'un côté au concours du C.A.P.L.P et de l'autre offre une professionnalisation vers les métiers de

- l'enseignement en Lycées professionnels et Collèges
- les formations professionnelles ou continues
- les formations professionnelles pour adultes.

Cette formation est attachée au master de Physique-Chimie-Enseignement. De par son contenu et son positionnement, elle est conçue pour permettre des réorientations aux étudiants qui le souhaiteraient.

Cette formation étant ouverte à des étudiants dont les origines diverses impliquent qu'ils n'ont pas suivi les mêmes cursus disciplinaires, elle se doit de permettre une remise à niveau dans les disciplines pour mieux accompagner la réussite des étudiants.

III.A.2. Contexte

1. Place de la formation dans l'offre de l'établissement et dans la mention

Par sa vocation à former les futurs enseignants, cette formation trouve naturellement sa position dans la mention Physique-Chimie, en parallèle au Master « Physique - Chimie - Enseignement ». Ainsi pour la première année, le parcours **Mathématiques Physique Chimie Enseignement** est l'un des 5 parcours de M1 de la mention « Physique-Chimie ».

De par sa conception et son niveau, cette formation autorise des réorientations vers les autres parcours de la mention ; dès le semestre S7, on propose une orientation vers les autres spécialités de la mention ou bien vers d'autres masters, par exemple :

- dans le master Physique Astrophysique, la spécialité professionnelle IM2P2 ;
- dans la mention Sciences de la Planète et de l'Environnement (SPE), la spécialité professionnelle PCAO est possible (après examen du dossier) ;
- dans un master professorat des écoles.

Nous considérons que le premier semestre (S7) doit avoir un rôle prépondérant pour identifier une nécessité de réorientation pour plusieurs raisons :

- les écrits des concours ayant été avancés au début de l'année scolaire (septembre pour les PE et novembre pour CAPES, CAPET, CAPLP), les réorientations vers les autres masters préparant à d'autres concours ont beaucoup plus de chance d'être couronnées de succès si elles interviennent en fin de S7 plutôt qu'en fin de S8 ;
- pour les autres réorientations, dans des cursus autres que ceux d'enseignement, il est tout aussi préférable qu'elles se fassent le plus tôt possible et que les étudiants puissent intégrer ces cursus dès le semestre S8.

2. Formation non diplômante associée au M2

Elle s'adressera

- aux étudiants ayant validé le M2 MPCE mais ayant échoué au concours afin de le préparer à nouveau, de se présenter une seconde fois et d'approfondir leur formation professionnelle ;
- aux titulaires d'un autre M2 afin de préparer le concours et d'acquérir une compétence professionnelle.

Le contenu de cette formation est équivalent à celui du M2, mais les codes Apogée en sont différents. Les enseignements seront ainsi complètement mutualisés. L'admission à cette formation non diplômante se fera sur dossier et éventuellement entretien.

• Adossement recherche

Poursuite d'étude en thèse

Les exigences scientifiques maintenues tant dans le domaine théorique qu'au niveau expérimental rendent possible certaines poursuites en thèse. Nous donnons ci-dessous une liste non exhaustive de laboratoires toulousains susceptibles d'accueillir des étudiants en doctorat. Ces laboratoires sont très demandeurs d'étudiants ayant une formation pluridisciplinaire ; sauf pour l'IMT, leurs doctorants sont membres de l'École Doctorale « Sciences de la matière ».

NOM du Laboratoire	Sigle	Statut (UMR...)	Etablissements de rattachement
Centre d'Elaboration de Matériaux et d'Etudes Structurales	CEMES	UPR 8011	CNRS / UPS
Laboratoire d'Hétérochimie Fondamentale et Appliquée	LHFA	UMR 5069	UPS / CNRS
Laboratoire de Chimie de Coordination	LCC	UPR 8241	CNRS / UPS
Laboratoire Interactions Moléculaires et Réactivités Chimique et Photochimique	IMRCP	UMR 5623	UPS / CNRS
Laboratoire de Physique et Chimie des Nano-Objets	LPCNO	UMR 5215	INSA / UPS / CNRS
Laboratoire de Synthèse et Physicochimie de Molécules d'Intérêt Biologique	SPCMIB	UMR 5068	UPS / CNRS
Centre Interuniversitaire de Recherche et Ingénierie des Matériaux	CIRIMAT	UMR 5085	UPS / INP / CNRS
Laboratoire de Génie Chimique	LGC	UMR 5503	UPS /
Laboratoire National des Champs Magnétiques Intenses	LNCMI	UPR 3228	CNRS/UPS/INSA
Laboratoire Plasma et Conversion d'Energie	LAPLACE	UMR 5213	UPS/CNRS/INP
Institut de Mathématiques de Toulouse	IMT	UMR 5219	UPS / CNRS

III.A.3. Organisation de la spécialité

1. Equipe pédagogique

Mathématiques (liste non exhaustive, étoffée progressivement par le département)

Lucas Amodei (UPS), Jean Marc Bouclet (UPS), Xavier Buff (UPS), Jean-Paul CALVI (UPS), Muriel Casalis (UPS), Guillaume CONSTANS (UPS), Claire DARTYGE (UPS), Gisèle Cirade (IUFM-UT2), Cecile Chouquet (UPS), Christian Denux (IUFM-UT2), Komla Domelevo (UPS), Danielle Gérard (IUFM-UT2), Claude Hayat (UPS), Patrice LASSERE (UPS), Isabelle Laurençot (IUFM-UT2), Marie Hélène Lécureux (IUFM-UT2), André Legrand (UPS, Dir. Dpt. Mathématiques.), Yves Romain (UPS), Henri Sénateur (UPS), Philippe Vieu (UPS)

Physique :

Nicolas Combe (UPS), Philippe Demont (UPS), Michel Goiran (UPS), Hervé Hoyet (UPS, Dir. Dpt. Physique), Lise-Marie Lacroix (UPS), Hélène Leymarie (UPS), Nelly Navarro (IUFM-UT2), Philippe Pinelli (IUFM-UT2), Pascal Puech (UPS), Michel Pugnet (UPS)

Chimie :

Michèle Brost (UPS), J. Girard (UPS), Hallery Isabelle (UPS), Marie-Joëlle Menu (UPS), Françoise Milon (UPS), Nelly Navarro (IUFM-UT2), Véronique Pimienta (UPS, Dir. Dpt. Chimie)

Personnel professionnel Education Nationale

En cours d'organisation.

Le rectorat a pour l'instant prévu de réaffecter à temps plein en lycées et collèges les professeurs associés en service partagé qui participaient jusqu'à présent à la formation des stagiaires après le concours. Ceci est particulièrement regrettable car ces collègues ont développé de fortes compétences en didactique des sciences physiques et chimiques et mathématiques qu'ils mettent en application dans leurs enseignements en lycées professionnels ainsi que pour la formation professionnelle des jeunes professeurs.

2. Pilotage de la formation

Responsables administratifs de la spécialité

M2 Pro «Mathématiques – Physique – Chimie – Enseignement» : Lise-Marie Lacroix, Marie-Hélène Lécureux

Responsables administratifs du parcours de

M1 «Mathématiques – Physique – Chimie – Enseignement» : André Legrand, Hervé Hoyet

Les responsables des Unités d'Enseignement seront choisis dans l'un ou l'autre des établissements associés.

Les procédures d'affectation de service dans les masters suivront les règles habituelles des départements de mathématiques, de physique et de chimie de l'UT3. Un correspondant de l'UPST de UT2-IUFM y sera associé. Comme pour toutes les formations préparant à des concours, les départements seront particulièrement attentifs au choix des intervenants à qui il sera demandé un fort investissement dans la préparation et en particulier une intervention minimum de 25h.

Equipe Pédagogique restreinte:

Une équipe pédagogique restreinte choisie parmi les enseignants du master sera constituée. Elle sera composée de 11 membres :

- 5 membres pour le département de physique et chimie de l'UPST (UT2-IUFM)
- 6 membres pour les départements de mathématiques de physique et de chimie de UT3

Cette équipe restreinte sera chargée de l'examen des dossiers de candidatures en M1 et M2. Elle assurera le suivi de la mise en œuvre de la formation.

Afin d'assurer une coordination pédagogique de qualité absolument nécessaire pour ce type de master mêlant formation disciplinaire, professionnelle et préparation au concours, pour chacun des semestres un groupe de responsables pédagogiques sera désigné parmi les membres de l'équipe restreinte.

Les responsables administratifs font partie des 11 membres de l'équipe pédagogique restreinte. Chaque responsable d'année est aussi responsable d'un des semestres, il travaille en binôme avec le responsable de l'autre semestre.

Jury. Pour chaque année de master, les jurys de semestre seront composés de l'ensemble de l'équipe enseignante du semestre (IUFM-UT2 et UT3) et seront présidés par le responsable administratif de l'année de master. Le jury global de l'année sera constitué de l'union des deux jurys de semestre.

3. Public concerné et conditions d'accès

Conditions d'accès en M1 MPCE :

L'admission se fait sur dossier. A priori tous les étudiants ayant validé un L3 de mathématiques ou un L3 tri-disciplinaire Mathématiques-Physique-Chimie, préparation particulièrement adaptée, ou un L3 d'une mention Physique ou d'une mention Chimie ou encore un L3 Sciences Physiques et Chimiques seront admis. La capacité d'accueil des salles de travaux pratiques sera une limitation à l'inscription des étudiants. Une autre limitation pourrait venir du nombre de stages de M1 offerts par le rectorat.

Les étudiants issus d'autres formations et autres cas particuliers sont admis sur dossier et éventuellement après entretien.

Conditions d'accès en M2 Pro MPCE :

Les étudiants issus de M1 ou d'autres formations sont admis en M2 sur dossier et éventuellement après entretien.

Les étudiants ayant validé le M2 mais ayant échoué au concours et souhaitant se présenter une seconde fois seront admis à la formation non diplômante également sur dossier et éventuellement après entretien.

Flux prévisionnels :

Bien que porté par la mention Physique Chimie ce master sera aussi alimenté par les étudiants de la mention Mathématiques.

L'objectif affiché du master MPCE est d'attirer des étudiants de formations scientifiques vers le Professorat et leur fournir un parcours pluridisciplinaire cohérent.

Pour les étudiants venant de mathématiques, ce parcours est particulièrement adapté aux étudiants qui ne voudraient pas poursuivre une formation de niveau conceptuel et d'abstraction élevé.

Les enseignements de physique et de chimie de ce parcours sont conçus pour offrir aux étudiants un moyen de se réappropriier la connaissance scientifique disciplinaire en s'appuyant sur une approche concrète et expérimentale et serviront de base à l'enseignement des mathématiques ; c'est la raison pour laquelle chronologiquement le volume de mathématiques se renforce progressivement.

C'est pour renforcer ce flux qu'a été créé en licence le nouveau parcours bi-mention Mathématiques-Physique-Chimie (MPC) dont les objectifs procèdent de la même démarche.

Nous espérons que cette politique **volontariste et ciblée** et les possibilités de réorientation seront dans le contexte économique actuel un pôle attractif qui nous permettra d'augmenter de manière conséquente le flux actuellement faible de cette formation à l'IUFM-UT2 notamment en drainant des étudiants d'autres universités qui n'auraient pas de préparation au CAPLP Mathématiques-Physique-Chimie.

Nombre d'étudiants attendus :

2010 : en M1 MPCE : 20 et en M2 MPCE : 18

2011 : ces nombres devraient augmenter avec le démarrage de la licence MPC du plan quadriennal

2011 et on peut espérer en M1 MPCE : 35 et en M2 MPCE : 30

4. Modalités de contrôle des connaissances

A côté de l'évaluation classique sous forme de contrôles continus et examens écrits, une part significative de l'évaluation prendra une forme spécifique particulièrement adaptée au caractère professionnel de ce Master :

- rédaction de rapports avec soutenance orale, pour l'évaluation des stages et du projet d'initiation à la recherche (TER) ;
- exposés oraux (présentations de leçons, de montages), partie de l'évaluation de certains modules tant professionnels que disciplinaires.

Les règles de compensation sont celles habituellement utilisées à UT3 :

- compensation automatique au sein d'une unité d'enseignement
- compensation automatique au sein d'un semestre à condition que chacune des UE ait une moyenne $\geq 8/20$, dans le cas contraire la décision est laissée à l'appréciation du jury
- compensation entre les 2 semestres consécutifs de l'année laissée à l'appréciation du jury

5. Évaluation de la formation, des enseignements et suivi des étudiants

Les procédures d'évaluation seront réalisées à deux niveaux.

Le premier volet de l'évaluation sera mis en place au niveau de la formation pour tenir compte de ses spécificités :

- Évaluation annuelle par les étudiants par l'intermédiaire d'un questionnaire.
- Bilan pédagogique semestriel par le biais d'une réunion entre l'équipe de formation et les délégués étudiants.
- Les résultats de ces évaluations permettront de réaliser les ajustements nécessaires pour l'année suivante.
- Réunion de pilotage annuelle entre l'équipe de formation et les maîtres d'accueil en présence de l'inspection Pédagogique Régionale.
- Le suivi des étudiants après le M2 sera assuré par le secrétariat de la formation.

Le second volet de l'évaluation est institutionnel, il est mis en œuvre par le Service Universitaire de Pédagogie de l'Université Paul Sabatier - Toulouse 3.

Outre les aspects pédagogiques, il recouvre aussi les conditions logistiques d'exercice d'un enseignement de qualité, disponibilité des locaux, efficacité des secrétariats pédagogiques...

III.A.4. Présentation de la spécialité

1. Objectifs scientifiques et professionnels de la spécialité

C'est une formation de haut niveau pluridisciplinaire en mathématiques, physique et chimie préparant en particulier au concours du C.A.P.L.P. et aux métiers de l'enseignement en lycées professionnels.

Cette formation est attachée au Master de Physique-Chimie-Enseignement. De par son contenu et son positionnement, elle est conçue pour que les étudiants acquièrent un bon niveau disciplinaire en mathématiques, en physique et en chimie, leur permettant des poursuites d'études ou des débouchés dans les domaines de la recherche fondamentale ou appliquée impliquant cette pluridisciplinarité.

Tous les étudiants de ce Master auront une initiation à la recherche dans le cadre d'un travail bibliographique encadré (Travail d'Étude et de Recherche) dans un domaine scientifique d'actualité en physique ou en chimie ou en mathématiques. Ils pourront suivre aussi un ensemble de conférences portant sur des sujets de recherches d'actualité. Ces travaux seront validés par des rapports écrits et une soutenance orale dans le cas du TER.

2. Compétences professionnelles visées

En plus d'offrir une solide formation pluridisciplinaire et une bonne préparation au concours du CAPLP, ce Master Pro permettra aux étudiants d'acquérir des compétences listées dans le cahier des charges de la formation des maîtres (arrêté du 19 décembre 2006) principalement :

- C1 Agir en Fonctionnaire de l'Etat et de façon éthique et responsable
- C2 Maîtriser la langue française pour enseigner et communiquer
- C3 Maîtriser les disciplines et avoir une bonne culture générale
- C4 Concevoir et mettre en œuvre son enseignement
- C8 Maîtriser les technologies de l'information et de la communication.
- C9 Travailler en équipe et coopérer avec tous les partenaires de l'école.
- C10 Se former et innover

Les enseignements permettront d'acquérir plus particulièrement les compétences C1 (qui sera évaluée lors du concours), C2, C3, C4, C8 et C10. Les autres compétences seront travaillées à l'occasion des stages et de leur encadrement. Dans la présentation détaillée ci-dessous, nous précisons les compétences travaillées à l'occasion de chaque UE à l'aide de la codification ci-dessus.

3. Place et organisation des stages

Un accord général entre le rectorat et les trois universités du PRES (Université de Toulouse) régit l'organisation des stages de tous les Masters préparant aux métiers de l'enseignement dans le secondaire. Ces stages prendront la forme suivante :

- un stage d'observation d'une durée de 2 semaines massé au premier semestre du M1 ;
- un stage en entreprise d'une durée de 1 semaine massé au second semestre du M1 ;
- un stage de pratique accompagnée d'une durée de 4 semaines au second semestre du M2.

Durant ces stages, l'étudiant mettra en application les principes, concepts et méthodes vus dans les différentes UE de formation professionnelle sous la responsabilité de l'enseignant titulaire de la classe. Un accompagnement sera aussi dispensé à l'Université. L'objectif est d'analyser les pratiques de classe et de faire des retours analytiques des séances d'enseignement mises en œuvre par les étudiants en stage.

La gestion administrative des stages a été confiée à l'IUFM; la gestion pédagogique des stages est du ressort de l'équipe pédagogique de chaque Master. Chaque stage sera encadré par un tuteur de l'établissement d'accueil désigné par l'inspection académique. Les stages donneront lieu à la rédaction d'un rapport de stage, ou d'un petit mémoire, encadré par un des membres de l'équipe pédagogique qui sera soutenu devant un jury composé de membres de l'équipe pédagogique.

4. TICE

TIC : de nombreuses UE (TPE, leçons, présentation orale assistées de TIC dans différents modules) permettront une utilisation régulière des TIC par les étudiants.

En outre, deux modules (UE 10.1 et UE 10.4) sont consacrés aux TICE, aux TICE disciplinaires et à la validation du c2i2e.

5. Langue vivante

Module de langue vivante obligatoire en M1.

Outre l'enseignement classique des langues, les étudiants seront amenés à pratiquer l'anglais au cours du TER (bibliographie essentiellement en anglais).

6. Formation à distance

Des ressources (cours, problèmes) seront mises à la disposition des étudiants de cette spécialité.

Présentation détaillée des enseignements

Unités de remise à niveau :

Cette formation étant ouverte à des étudiants dont les origines diverses impliquent qu'ils n'ont pas suivi les mêmes cursus disciplinaires, pour mieux accompagner la réussite des étudiants nous souhaitons proposer deux unités d'enseignement de remise à niveau disciplinaires :

- une unité de mathématiques ouverte aux étudiants ayant suivi un cursus principalement axé sur la physique et ou la chimie ;
- une unité de physique et de chimie ouverte aux étudiants ayant suivi un cursus principalement axé sur les mathématiques.

Ces unités consisteront en un enseignement magistral de 12h par unité accompagné d'un travail personnel individualisé de l'étudiant encadré par des enseignants (de manière un peu similaire au principe de fonctionnement des TER). Ce travail est évalué à 36h de travail personnel par étudiant.

Objectifs communs pour les modules disciplinaires Mathématiques, Physique et Chimie (1, 2 et 3)

Ces enseignements disciplinaires devront satisfaire principalement trois objectifs :

- permettre une remise à niveau dans la discipline pour mieux accompagner la réussite des étudiants et s'adapter à un public assez large n'ayant pas suivi un cursus initial adapté. Cela est une vraie nécessité et les enseignements disciplinaires devront intégrer cette préoccupation dans la continuité de l'unité de remise à niveau ;
- préparer les étudiants de cette formation au concours du CAPLP ;
- dans l'esprit du master, ces modules devront apporter aux étudiants une connaissance scientifique d'un très bon niveau autorisant des réorientations et autorisant aussi une poursuite d'études après l'obtention du master. Dans l'esprit du master professionnel destiné à la formation des enseignants, un éclairage historique, épistémologique et didactique (analyse du savoir à enseigner) sera proposé relativement aux contenus scientifiques abordés.

1^{re} année

Semestre 7 (30 ECTS)

UE 7.1 Physique 1 : 14hC 18hTD 48hTP (7 ECTS) C2, C3, C4, C8, C10

Analyse Numérique 24h TP

Concepts de base de la programmation, Systèmes d'exploitation, Outil Matlab, Étude de système physique et ou chimique mettant en œuvre les techniques de résolutions numériques : Équations et systèmes d'équations ; Interpolation ; Régressions ; Intégration numérique ; Équations différentielles ordinaires ; Équations aux dérivées partielles ; Transformée de Fourier discrète ; Mise en application dans des projets.

Chaîne d'acquisition 6hC 6hTD 12hTP

Remarque : les aspects relevant de l'électronique (conditionnement, amplification, filtrage) sont traités dans le module d'électronique

Généralités sur les chaînes d'acquisition

Capteurs et propriétés physiques associées :

Déformation mécanique : coefficient de Poisson, module d'Young

Effet piézo-électrique, Effet Hall

Introduction aux matériaux magnétiques : concept de diamagnétisme, ferromagnétisme, antiferromagnétisme, paramagnétisme, hystérésis

Grandeurs d'influences

Concept de bruit thermique, perturbation par couplage, blindage

Analyse et traitement de données.

Physique 8hC, 12hTD, 12hTP

Electrocinétique :

Conduction, loi d'Ohm, puissance, loi de Kirchhoff, transformation triangle étoile, théorème de Thévenin et de Norton, générateur courant, générateur de tension.

Impédance équivalente

Régime harmonique, déphasage, impédance complexe, circuit RC, RLC

Electrostatique :

Charge, potentiel d'une charge ponctuelle et d'une distribution de charges

Force électrostatique (application en S8 mécanique)

Théorème de Gauss, dipôle électrique, condensateur, diélectrique

Magnétostatique du vide :

Champ et potentiel, force de Laplace

Distribution filiforme, bobine infinie, Helmholtz, théorème d'Ampère

Potentiel vecteur, dipôle magnétique

Synthèse et comparaison : Electrostatique et Magnétostatique

Electromagnétisme :

Equations de Maxwell, potentiels, champ électrique et magnétique

Onde plane, onde progressive, onde monochromatique, polarisation

Bilan électromagnétique, vecteur de Poynting, équation de dispersion, effet de peau

UE 7.2 Chimie 1: 8hC 24TD 36hTP (7 ECTS) C2, C3, C4, C10

- Techniques instrumentales d'analyse : Mise en œuvre des techniques utilisées en chimie des solutions aqueuses (pHmétrie, conductimétrie, potentiométrie, spectrophotométrie). Ce module permettra aux étudiants de revoir les différentes techniques et d'acquérir une plus grande autonomie en travaux pratiques.

- Chimie des solutions aqueuses : Apports de contenus sur la chimie des solutions aqueuses. Un éclairage historique, épistémologique et didactique sera proposé sur les contenus scientifiques abordés. Les notions d'équilibre chimique, d'équilibre acido-basique, d'oxydo-réduction, de précipitation et de complexation seront développées.

UE 7.3 Mathématiques 1 : 24hC 42hTD 6hTP (7 ECTS) C2, C3, C4, C10

Un premier objectif de cette UE est de mettre en place une véritable pluridisciplinarité : on commencera à interpréter en lien étroit avec la physique et la chimie, les bases d'analyse, d'algèbre linéaire et de statistique.

Le deuxième objectif est de permettre aux étudiants ayant eu un cursus essentiellement physique-

chimie de s'approprier les notions fondamentales de mathématiques.

Rappels d'algèbre et de géométrie élémentaire (8hC, 14hTD) :

Transformations affines du plan, aspect géométrique des nombres complexes, barycentre
Orthogonalité, projections, affinités orthogonales ;
Produit vectoriel, isométries de l'espace, représentation matricielle
Division euclidienne des polynômes, décomposition d'une fraction rationnelle en éléments simples.

Analyse (8hC, 14hTD, 6h TP) :

Approximation et limites
Dérivation et intégration, équations différentielles élémentaires de physique (circuits RC
RLC.....), calculs approchés d'intégrales et applications

Statistique et Probabilités ((8hC, 14hTD) :

Analyse statistique (moyenne, médiane, mode, quantile), caractéristiques de dispersion (variance, écart type).
Analyse statistique élémentaire de deux variables, covariance et coefficient de corrélation linéaire.
Méthode des moindres carrés. Droites de régression.
Dénombrement.

UE 7.4 Formation à l'analyse de situations professionnelles 1 : 8h 48hTD (6 ECTS)

C2, C4, C8, C9

- Stage SOPA (Stage d'Observation et de Pratique Accompagnée) d'une durée de 2 semaines en lycée professionnel.
- Enseignements associés au stage: «observer et interpréter pour concevoir son enseignement»: Des séances de TD permettront de préparer le stage (présentation des lycées professionnels, programmes, progressions, grille d'observation...) puis au retour des étudiants, des séances d'analyse permettront une réflexion sur la conception de son enseignement (organisation de séquences...)
- Prendre en compte les processus d'apprentissage et la diversité des élèves : Intelligence et mémoire, modèles d'apprentissage, compétences/connaissances/capacités, motivation
- Organisation et fonctionnement du système éducatif français et enjeux du métier d'enseignant: institutions, acteurs et dispositifs spécifiques ; règles de fonctionnement d'un établissement (aspects administratif, juridique, budgétaire...) ; différents conseils (CA, conseil de discipline...)

UE 7.5 Anglais : 24h TD (3 ECTS)

Semestre 8 (30 ECTS)

UE 8.1 Enseignement intégré de Mathématiques 1 : 45h C 69h TD 6h TP (12 ECTS)

C2, C3, C4, C10

Toujours en liaison avec la physique et la chimie, cette UE a pour objectifs non seulement d'introduire de nouveaux outils mathématiques, mais aussi :

- de mettre en valeur les concepts des outils introduits au semestre précédent.
- de commencer l'apprentissage de la transmission du savoir scientifique (certains TD seront consacrés à cette technique) ;

- de proposer un éclairage didactique sur les contenus scientifiques abordés.

Algèbre linéaire et géométrie (18h C+ 27h TD)

Algèbre linéaire (rang):

Espaces vectoriels et applications linéaires, groupe linéaire.

Dimension et rang

Matrices, changement de base.

Diagonalisation en dimension 2 ou 3

Volume et déterminant en dimension 2 et 3.

Système d'équations linéaires, méthode de Gauss

Géométrie (notions sur les invariants affines et métriques, coniques) :

Géométrie affine et géométrie affine euclidienne en petites dimensions, transformations élémentaires du plan complexe.

Équations des coniques dans le plan, des sphères et plans dans l'espace.

Analyse et probabilités (27h C+ 42h TD+6h TP)

Analyse :

Etude locale de courbes utilisant la formule de Taylor.

Equations différentielles, exemples de courbes paramétrées.

Rappels sur les séries, et les intégrales généralisées

Formule de Parseval, relation avec l'énergie

Fourier et Laplace.

Analyse vectorielles en petite dimension

Probabilités :

Variables aléatoires réelles, lois de probabilité, uniforme, de Bernoulli, binomiale, de Poisson.

Vecteurs aléatoires à valeurs dans \mathbb{R}^2 discrets, lois marginales.

Indépendance, espérance, variance, covariance.

Variables aléatoires à densité, loi uniforme, exponentielle, normale.

TP sur machine

Problèmes : (2X5h) 4h épreuve, 1h corrigé. Ces problèmes portent sur l'ensemble du programme.

UE 8.2 Enseignement intégré de Physique et Chimie 1 : 130h (12 ECTS) C2, C3, C4, C8, C10

Physique 2 : 20hC 30HTD 30hTP (7 ECTS)

Électronique 10HC 10HTD 10hTP (mutualisé avec PCE)

Électronique pour l'instrumentation scientifique, conditionnement de capteurs

Amplification pour l'instrumentation :

Amplificateur idéal, Réel, différentiel (décalage, compensation, gain, bande passante)

Généralité sur les systèmes linéaires, filtrage (transformation de Fourier et de Laplace)

Modulation d'amplitude et modulation de fréquence.

Échantillonneur Bloqueur, conversion analogique numérique, conversion numérique analogique.

Électrotechnique, induction, couplage magnétique : transformateur, couplage électro-mécanique : haut parleur, moteur.

Physique 10hC 20hTD 20hTP

Mécanique

Cinématique du point, Notion de référentiel, référentiel galiléen, vitesse accélération, quantité de mouvement, force, principe action, réaction.

Notion de travail, énergie cinétique potentielle et totale. Relation fondamentale de la dynamique. Exemples de potentiels classiques : gravitationnel (lois de Kepler), électrostatique, magnétostatique. Calculs de trajectoires. Dynamique et statique dans un référentiel non galiléen, force de Coriolis.

Mécanique du solide non déformable, distribution des vitesses dans un solide, centre d'inertie, barycentre. Torseur cinétique et dynamique, moment cinétique par rapport à un axe, mouvement autour d'un axe. Théorème de König-Huyghens. Roulement, frottement.

Ondes et vibrations

Oscillations mécaniques et électriques (analogies) : oscillateur harmonique, amorti, pseudo-périodique, facteur de qualité. Notion d'espace de phase, oscillateur de Van der Pol. Systèmes couplés.

Corde vibrante, ondes acoustiques, électromagnétiques. Notions d'antennes. Propagation guidée, notion d'impédance.

Chimie 2 : 8hC 24hTD 18hTP (5 ECTS)

- Atomistique : modèle de l'atome, classification périodique, édifices chimiques et cristallographie.
- Solutions aqueuses, compétition entre les différents équilibres
- Généralités en chimie organique : différents types de formules, représentations, groupes fonctionnels et classification, isomérie.

Un éclairage historique, épistémologique et didactique (analyse du savoir à enseigner) sera proposé sur les contenus scientifiques abordés.

UE 8.3 Formation à l'analyse de situations professionnelles 2 : 12h TD et 50h travail étudiant en TER (6 ECTS) C2, C4, C8, C9

Cette unité comporte deux parties distinctes :

-Un stage de une semaine en entreprise qui a pour vocation de permettre la découverte des milieux professionnels dans lesquels s'insèrent les élèves des lycées professionnels. Ce stage donnera lieu à l'analyse de situations professionnelles.

- Un TER (50h de travail personnel)

Cet enseignement est une initiation à la recherche scientifique sur un sujet d'actualité. Il sera l'occasion pour les étudiants d'approfondir leurs connaissances dans un domaine spécifique en Mathématiques, Physique, Chimie ou bien de s'initier aux domaines pluridisciplinaires tels que : Matériaux, Procédés, Environnement, Énergétique, Physique pour le vivant, Mathématiques appliquées ... Cet enseignement comporte une formation aux techniques bibliographiques et de communication. Il s'agira également pour l'étudiant de présenter la synthèse sous forme d'un mémoire accompagné d'un exposé oral sous la direction d'un enseignant (sections 25, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 37 du CNU.).

2^e année

Semestre 9 (30 ECTS)

UE 9.1 Enseignement intégré de Mathématiques 2 : 40h CM 80 h TD (12 ECTS)

C2 C3, C4, C10

L'accent sera mis sur les grands concepts unificateurs, en lien avec les sciences, afin de proposer une vision d'ensemble des notions étudiées.

Les objectifs :

- synthétiser, compléter et articuler les unes par rapport aux autres les connaissances déjà acquises ;
- voir leurs applications et se les approprier comme outils efficaces ;
- travailler la transmission de ces connaissances.

Ce travail sera fait à partir de la résolution de différents types problèmes (encadrés ou non, temps limité ou non, d'approfondissement ou transversal) et de leur correction commentée. Il aidera à la préparation de l'épreuve sur dossier et aux exposés sur les fondamentaux. Les dispositifs prévus sont les suivants :

Problèmes préparés : les énoncés sont donnés à l'avance. Chaque sujet est travaillé en séance ; les questions les plus formatrices sont corrigées et accompagnées de compléments de cours. Certains de ces problèmes seront travaillés en liaison avec l'enseignement de physique et de chimie.

Problèmes encadrés : ces problèmes permettront un approfondissement d'une connaissance donnée ou un approfondissement du lien entre plusieurs domaines de mathématiques ou d'application des mathématiques.

TD : centrés sur la résolution d'exercices liés aux programmes de lycée professionnel et BTS, sur l'analyse de ces exercices. Progressivement ces heures permettront aussi un travail d'exposé des connaissances.

Problèmes blancs : ces problèmes permettront de s'entraîner pour le concours PLP mathématiques-sciences.

Algèbre et géométrie : approfondissement des notions vues au S8

Analyse, probabilités et statistique :

- approfondissement des notions vues au S8 ;
- applications de l'analyse, des probabilités et de la statistique en économie ;
- variables aléatoires discrètes et à densité, vecteurs aléatoires.

UE 9.2 Enseignement intégré de Physique et Chimie 1 120h (12 ECTS) C2 C3, C4, C10

Physique 3 12hC 24hTD 24hTP

Optique

Notion de couleur, longueur d'onde et colorimétrie. Optique géométrique, loi de Snell-Descartes, principe de Fermat, dioptré plan, miroir, lentille mince, foyer, grandissement, grossissement. Brève introduction à l'optique matricielle, brève introduction aux aberrations géométriques et chromatiques.

Interférences à 2 ondes, fentes d'Young, notion de cohérence, lames minces, coin d'air. Notion de diffraction par un réseau plan.

Thermodynamique

Concepts généraux : système, état d'un système, équilibre. Variables d'état, équation d'état, coefficient thermodynamique, échelles thermométriques. Thermique.

Premier principe, enthalpie, capacités calorifiques, coefficients calorimétriques.

Gaz parfait. Théorie cinétique des gaz, distribution de Maxwell, pression, température, énergie interne.

Second principe, systèmes irréversibles.

Machine thermodynamique, cycles, rendement, efficacité.

Fonctions thermodynamiques : énergie libre, enthalpie libre. Notion de phase et changement de phases : ébullition, sublimation, fusion. Relation de Clausius Clapeyron, courbes de rosée/ébullition.

Mécanique des fluides

Théorème de Bernoulli, viscosité, nombre de Reynolds, mode d'écoulement, force de frottement, notion d'aérodynamique. Dynamique des fluides, approximations des milieux continus, équations de Navier-Stokes.

Chimie 3 12hC 24hTD 24hTP

- thermochimie : description d'un système physico-chimique, application du 1^{er} principe à la chimie, grandeurs de réaction, évolution d'un système, diagrammes de phase.

- cinétique: définitions, facteurs cinétiques, catalyse, suivi cinétique, loi de vitesse.

- les fonctions en chimie organique : des alcanes aux dérivés d'acides carboxyliques, techniques expérimentales en synthèse organique.

Un éclairage historique, épistémologique et didactique sera proposé sur les contenus scientifiques abordés.

UE 9.3 Formation au métier d'enseignant Didactique des sciences et des mathématiques 1 : 6hC 24hTD (6 ECTS) C2 C4 C8 C9

Cette unité d'enseignement très importante pour les futurs enseignants implique un fort investissement personnel des étudiants justifiant un volume ECTS élevé.

Conception et mise en œuvre d'un enseignement de mathématiques et de sciences au Lycée professionnel en co-animation avec un enseignant en poste en LP.

Démarche d'investigation, activités documentaires, études de cas, TP...

Semestre 10 (30 ECTS)

UE 10.1 Formation au métier d'enseignant-Didactique des sciences et des mathématiques 2 : 32h TD 15hTP (4 ECTS) C2 C4 C8 C9

- TICE disciplinaires : ATIDEX, didacticiel, géométrie dynamique, tableurs, Algobox et autres...
- Mise en œuvre d'outils didactiques pour enseigner
- Concevoir et évaluer des situations

UE10.2 Formation à l'analyse de situations professionnelles 3 : 36hTD (5 ECTS) C2 C4 C8 C9

- Stage SOPAR (4 semaines)
- Analyse de pratiques professionnelles, traitement et interprétation des données recueillies ainsi que soutenance du mémoire/rapport de stage.

UE 10.3 Épistémologie et histoire des sciences : 30hTD (3 ECTS) C2, C3

Articulation entre physique et mathématiques au début du XVIIème ; rapport entre les domaines scientifiques et les techniques : sciences et société ; notion d'expérience ; démarche scientifique ; sciences et croyances.

UE 10.4 TICE : FOAD + 9h TP (3 ECTS) C8

- Compétence 8 «maîtriser les TICE»: compétences professionnelles générales liées au métier d'enseignant
- Validation de compétences C2i2e

UE 10.5 UE 10.5 Exposer un savoir scientifique 180 h (15 ECTS)

C1, C2, C3, C4, C9, C10

La préparation des conférences ou de leçons (suivant le niveau de présentation choisie) sera l'occasion d'approfondissements et d'une réflexion sur l'utilisation et les applications du domaine exposé.

Dans l'objectif de préparation au concours on se placera autant que possible dans des conditions proches de celles de celui-ci.

- Séquences d'enseignement en physique et chimie 84h TD :

8 semaines de formation

Des leçons et des épreuves sur dossier sont présentées par les étudiants dans des conditions proches de celles du concours.

2 leçons de physique; 2 leçons de chimie et 2 ESD de physique ou chimie / semaine

Des séances de travail sur la construction des plans de leçon seront mises en place.

- Séquences d'enseignement et expérimentation en mathématiques 72h TD

8 semaines de formation

Des leçons et des épreuves sur dossier sont présentées par les étudiants dans des conditions proches de celles du concours.

Des séances de travail sur la construction des plans de leçon seront mises en place.

- Enseignements liés à la compétence 1 «agir en fonctionnaire de l'État et de façon éthique et responsable» 24h TD

III.B Spécialité « Physique - Chimie - Enseignement »

III.B.1. Objectifs généraux de la spécialité

Le contenu de ce master a été pensé avec l'ambition d'atteindre trois objectifs : donner aux étudiants une formation disciplinaire solide, en physique ainsi qu'en chimie, les préparer aux différentes épreuves du CAPES de Sciences Physiques et Chimiques et leur permettre d'acquérir une formation professionnelle au métier d'enseignant, formation qui sera prolongée au cours de l'année suivant l'obtention du CAPES.

La formation en physique et en chimie doit aussi permettre aux étudiants qui le désirent de se réorienter le plus tôt possible vers des Masters purement disciplinaires de l'UT3. La place de l'épreuve d'admissibilité (écrit), fixée au mois de novembre de l'année du M2, impose d'une part de commencer la préparation au concours durant le M1 et d'autre part de consacrer les 8 (ou 10 selon la date du concours) premières semaines du M2 de façon quasi exclusive à cette préparation.

Dans le cadre de la formation au métier d'enseignant, une part substantielle du master est constituée de stages en lycées et collèges (1s en S7, 2s en S8 et 4s en S10), associés à un enseignement d'analyse de pratique professionnelle.

Dans les UE de Préparations au concours, l'enseignement sera dispensé de façon intégrée : les principaux concepts, modèles, théories et méthodologies inclus dans les contenus de ces UE, en lien avec des savoirs scolaires de l'enseignement secondaire, seront aussi travaillés sous l'angle de l'histoire de leur construction, de leur épistémologie et de la didactique spécifique à ces savoirs.

III.B.2. Contexte

1. Place de la formation dans l'offre de l'établissement et dans la mention

Ce Master complète naturellement l'offre actuelle de formation en Sciences Physiques et Chimiques de l'Université Paul Sabatier au sein de la mention Physique-Chimie. Il présente des spécificités nouvelles (professionnalisation vers les métiers de l'enseignement) tout en assurant des passerelles vers d'autres formations (Master MPCE préparant au CAPLP Math-Sciences, Master préparant au PE). La dimension internationale est assurée par les programmes d'échange développés à UT3 de type Erasmus : possibilité en M1 de faire un semestre à l'étranger dans une université partenaire, accueil d'étudiants étrangers.

La première année est l'un des 5 parcours de M1 de la mention « Physique-Chimie ».

De par sa conception et son niveau, cette formation autorise des réorientations vers les autres parcours de la mention ; dès le semestre S7, il est proposé une orientation (après examen du dossier) vers les autres spécialités de la mention, le Master MPCE ou SPC ou encore vers d'autres masters ou mentions tels que :

- le master Physique Astrophysique (spécialité professionnelle IM2P2) ;
- la mention Sciences de la Planète et de l'Environnement (SPE) (spécialité professionnelle PCAO) ;
- le master professorat des écoles.

2. Formation non diplômante associée au M2

Elle s'adressera :

- aux étudiants ayant validé le M2 – PCE mais ayant échoué au concours, afin de le préparer à nouveau, de se présenter une seconde fois et d'approfondir leur formation professionnelle ;

- aux titulaires d'un autre M2 afin de préparer le concours et d'acquérir une compétence professionnelle.

Le contenu de cette formation est équivalent à celui du M2, mais les codes Apogée en sont différents. Les enseignements seront ainsi complètement mutualisés. L'admission à cette formation non diplômante se fera sur dossier et éventuellement entretien.

3. Adossement recherche

Les exigences scientifiques maintenues tant dans le domaine théorique qu'au niveau expérimental rendent possible une poursuite en thèse. Nous donnons ci-dessous une liste non exhaustive de laboratoires toulousains susceptibles d'accueillir des étudiants en doctorat. Ces laboratoires sont très demandeurs d'étudiants ayant une formation pluridisciplinaire ; ils sont adossés à l'École Doctorale « Sciences de la matière ».

NOM du Laboratoire	Sigle	Statut (UMR...)	Etablissements de rattachement
Centre d'Elaboration de Matériaux et d'Etudes Structurales	CEMES	UPR 8011	CNRS / UPS
Laboratoire d'Hétérochimie Fondamentale et Appliquée	LHFA	UMR 5069	UPS / CNRS
Laboratoire de Chimie et Physique Quantiques	LCPQ	UMR 5626	UPS / CNRS
Laboratoire de Chimie de Coordination	LCC	UPR 8241	CNRS / UPS
Laboratoire Interactions Moléculaires et Réactivités Chimique et Photochimique	IMRCP	UMR 5623	UPS / CNRS
Laboratoire de Physique et Chimie des Nano-Objets	LPCNO	UMR 5215	INSA / UPS / CNRS
Laboratoire de Synthèse et Physicochimie de Molécules d'Intérêt Biologique	SPCMIB	UMR 5068	UPS / CNRS
Centre Interuniversitaire de Recherche et Ingénierie des Matériaux	CIRIMAT	UMR 5085	UPS / INP / CNRS
Laboratoire de Génie Chimique	LGC	UMR 5503	UPS /
Laboratoire Collisions, Agrégats, Réactivité	LCAR	UMR 5589	UPS / CNRS
Laboratoire de Physique Théorique	LPT	UMR 5152	UPS / CNRS
Laboratoire National des Champs Magnétiques Intenses	LNCMI	UPR 3228	CNRS/UPS/INSA
Laboratoire Plasma et Conversion d'Energie	LAPLACE	UMR 5213	UPS/CNRS/INP
Laboratoire d'Astrophysique de Toulouse-Tarbes	LATT	UMR 5572	UPS / CNRS
Centre d'Etude Spatiale des Rayonnements	CESR	UMR 5187	UPS / CNRS

III.B.3. Organisation de la spécialité

1. Equipe pédagogique

Personnel UT2-IUFM

M. DUREY Jean-Jacques PRAG Physique appliquée
MME GIRARD Florence PRAG Chimie
MME NAVARRO Nelly PRAG physique et chimie
M. PELISSIER Lionel PRAG Physique
M. RABIER Alain PRAG Chimie
MME SOUBIROU Nathalie PRAG physique et chimie
M. PINELLI Philippe PRCE Physique chimie
M ZARROUATI Marc MCF 72

Personnel UT3 : Interviendront dans ce master des personnels des départements de physique et de

chimie, choisis notamment parmi ceux impliqués dans les préparations aux agrégations de physique et de chimie ainsi que dans le M1 SPC habilité pour 2007-2011 :

AJUSTRON F. (MCF Physique) ; Michel AUBES (MCF Physique) ; AUCLAIR F. (MCF Physique) ; BACSA Wolfgang. (PR Physique) ; Rémi BATTESTI (MCF Physique) ; BLANCO Stéphane (MCF 62) ; L. BOUDOU (MCF Physique) ; BOUHADIR Ghenwa (MCF 32) ; BROST Michèle (PRAG Chimie) ; Pierre CAFARELLI (MCF Physique) ; Robert CARLES (PR Physique) ; J.-P. CHAMPEAUX (MCF Physique) ; CHASSAING Stefan (MCF 32) ; Nicolas COMBE (MCF 28) ; E. DANTRAS (MCF Physique) ; David DEAN (PR Physique) ; M. DJAFARI-ROUHANI (PR 28) ; P. DEMONT (MCF 28) ; GIRARD Jérôme (PRAG Chimie) ; Michel GOIRAN (PR 28) ; A. GOLD (PR Physique 28) ; GRELLIER Mary (MCF 32) ; GRESSIER Marie (MCF Chimie), David GUERY-ODELIN (PR Physique) ; GUIHÉRY Nathalie (PR 31) ; HALLÉRY Isabelle (PRAG Chimie) ; Hervé HOYET (MCF 28) ; Lise-Marie LACROIX (MCF Physique) ; LAUNAY Jean-Pierre (PR 32) ; Arnaud LE PADELLEC (MCF Physique) ; Hélène LEYMARIE (PRAG Physique appliquée) ; MARTIN-VACA Blanca (PR 32) ; MARSDEN Colin (PR 31) ; MARTY Jean-Daniel (MCF 32) ; Georges MASSAS (PRAG Physique) ; Renaud MATHEVET (MCF Physique) ; Christoph MEIER (PR Physique) ; MILON Françoise (PRAG Chimie) ; Adnen MLAYAH (PR 28) ; F. MORANCHO (MCF Physique) ; Vincent PAILLARD (PR Physique) ; PIMIENTA Véronique (MCF 32) ; POTEAU Romuald (PR 31) ; Pascal PUECH (MCF 28) ; Michel PUGNET (PR 28) ; RAPENNE Gwénaél (MCF 32) ; Michel RIEUTORD (PR Physique) ; Dominique TOUBLANC (PR Physique)

Personnel professionnel Education Nationale

En cours d'organisation.

Le rectorat a pour l'instant prévu de réaffecter à temps plein en lycées et collèges les professeurs associés en service partagé, qui participaient jusqu'à présent à la formation des stagiaires après le concours. Ceci est particulièrement regrettable car ces collègues ont développé de fortes compétences en didactique des sciences physiques et chimiques qu'ils mettent en application dans leurs enseignements en lycées et collèges ainsi que pour la formation professionnelle des jeunes professeurs.

2. Pilotage de la formation

Responsables administratifs de la spécialité M2 Pro « Physique – Chimie – Enseignement » :

M. GRELLIER
Maître de Conférences, UT3, CNU 32
LCC
CNRS UPR 8241
Université de Toulouse
205 Route de Narbonne, 31077 Toulouse

S. BLANCO
Maître de Conférences, UT3, CNU 62
LAPLACE
CNRS UMR 5213
Université de Toulouse
118 route de Narbonne, 31062 Toulouse

Responsables administratifs du parcours de M1 « Physique – Chimie – Enseignement » :

M. GRESSIER
Maître de Conférences, UT3, CNU 32
Institut Carnot CIRIMAT
CNRS UMR 5085
Université de Toulouse
118 route de Narbonne, 31062 Toulouse

P. DEMONT
Maître de Conférences, UT3, CNU 28
Institut Carnot CIRIMAT
CNRS UMR 5085
Université de Toulouse
118 route de Narbonne, 31062 Toulouse

Les responsables des Unités d'Enseignement seront choisis dans l'un ou l'autre des établissements associés.

Les procédures d'affectation de service dans les masters suivront les règles habituelles des départements de physique et de chimie de l'Université Paul Sabatier. Un correspondant de l'UPST de UT2-IUFM y sera associé. Comme pour toutes les formations préparant à des concours, les départements seront particulièrement attentifs au choix des intervenants à qui il sera demandé un fort investissement dans la préparation et en particulier une intervention minimum de 24h.

Equipe Pédagogique restreinte:

Une équipe pédagogique restreinte choisie parmi les enseignants du master sera constituée.

Elle sera composée de 9 membres :

- 4 membres pour le département de physique et chimie de l'UPST (UT2-IUFM) ;
- 5 membres pour les départements de physique et de chimie de UT3.

Cette équipe restreinte sera chargée de l'examen des dossiers de candidatures en M1 et M2. Elle assurera le suivi de la mise en œuvre de la formation.

Afin d'assurer une coordination pédagogique de qualité absolument nécessaire pour ce type de master mêlant formation disciplinaire, professionnelle et préparation au concours, pour chacun des semestres un binôme de responsables pédagogiques sera désigné parmi les membres de l'équipe restreinte.

Les responsables administratifs font partie des 9 membres de l'équipe pédagogique restreinte.

Jury. Pour chaque année de master, les jurys de semestre seront composés de l'ensemble de l'équipe enseignante du semestre (UPST-UT2 et UT3) et seront présidés par le responsable administratif de l'année de master. Le jury global de l'année sera constitué de l'union des deux jurys de semestre.

3. Public concerné et conditions d'accès

Conditions d'accès en M1 PCE :

L'admission se fait sur dossier. A priori tous les étudiants ayant validé le L3 SPC de l'UT3 seront admis. La capacité d'accueil des salles de travaux pratiques sera une limitation à l'inscription des étudiants. Une autre limitation pourrait venir du nombre de stages de M1 offerts par le rectorat.

Les étudiants issus d'autres universités ou d'autres formations et autres cas particuliers sont admis sur dossier et éventuellement après entretien.

Conditions d'accès en M2 Pro PCE :

Les étudiants issus de M1 ou d'autres formations sont admis en M2 sur dossier et éventuellement après entretien.

Les étudiants ayant validé le M2, mais ayant échoué au concours et souhaitant le préparer une seconde fois, seront admis à la formation non diplômante également sur dossier et éventuellement après entretien.

Flux prévisionnels : au cours des trois dernières années, 50 étudiants en moyenne par an ont préparé le CAPES-CAFEP à l'IUFM Midi-Pyrénées avec un taux moyen de réussite de 40% (le taux de réussite national est de l'ordre de 23%).

Pour les années à venir nous prévoyons les effectifs suivants : 50 en M1, 36 en M2 PCE + 12 en formation non diplômante.

4. Modalités de contrôle des connaissances

A côté de l'évaluation classique sous forme de contrôles continus et examens écrits, une part significative de l'évaluation prendra une forme spécifique particulièrement adaptée au caractère professionnel de ce Master :

- rédaction de rapports avec soutenance orale, pour l'évaluation des stages et du projet d'initiation à la recherche (TER) ;
- exposés oraux (présentations de leçons, de montages), partie de l'évaluation de certains modules tant professionnels que disciplinaires.

Les règles de compensation sont celles habituellement utilisées à UT3 :

- compensation automatique au sein d'une unité d'enseignement ;
- compensation automatique au sein d'un semestre à condition que chacune des UE ait une moyenne $\geq 8/20$, dans le cas contraire la décision est laissée à l'appréciation du jury ;
- compensation entre les 2 semestres consécutifs de l'année laissée à l'appréciation du jury.

5. Évaluation de la formation, des enseignements et suivi des étudiants

Le premier volet de l'évaluation sera mis en place au niveau de la formation pour tenir compte de ses spécificités.

- Evaluation annuelle par les étudiants par l'intermédiaire d'un questionnaire.
- Bilan pédagogique semestriel par le biais d'une réunion entre l'équipe de formation et les délégués étudiants.
- Les résultats de ces évaluations permettront de réaliser les ajustements nécessaires pour l'année suivante.
- Réunion de pilotage annuelle entre l'équipe de formation et les maîtres d'accueil en présence de l'inspection pédagogique régionale.
- Le suivi des étudiants après le M2 sera assuré par le secrétariat de la formation.

Le second volet de l'évaluation est institutionnel, il est mis en œuvre par le Service Universitaire de Pédagogie de l'Université Paul Sabatier - Toulouse 3.

Outre les aspects pédagogiques il recouvre aussi les conditions logistiques d'exercice d'un enseignement de qualité, disponibilité des locaux, efficacité des secrétariats pédagogiques...

III.B.4. Présentation de la spécialité

1. Objectifs scientifiques et professionnels de la spécialité

Le Master PCE est pour une large partie inspiré du Master de Sciences Physiques et Chimiques existant à l'UT3. La structure a été modifiée de façon à intégrer des compétences professionnelles adaptées au métier d'enseignant. Il constitue aussi une bonne base pour des étudiants voulant se réorienter vers la recherche plus approfondie.

2. Compétences professionnelles visées

Tout en offrant une solide formation en physique et chimie et une bonne préparation aux concours de recrutement, ce Master vise à intégrer les éléments essentiels des compétences suivantes (telles que décrites dans le Cahier des charges de la formation des maîtres – projet d'arrêté du 16 Mars 2010) :

- C1 Agir en fonctionnaire de l'Etat et de façon éthique et responsable

- C2 Maîtriser la langue française pour enseigner et communiquer
- C3 Maîtriser les disciplines et avoir une bonne culture générale
- C4 Concevoir et mettre en œuvre son enseignement
- C5 Organiser le travail de la classe
- C6 Prendre en compte la diversité des élèves
- C7 Evaluer les élèves
- C8 Maîtriser les techniques de l'information et de la communication
- C9 Travailler en équipe et coopérer avec les parents et les partenaires de l'école
- C10 Se former et innover

Les enseignements permettront d'acquérir plus particulièrement les compétences C1 (qui sera évaluée lors du concours), C2, C3, C4 et C8. Les autres compétences seront travaillées à l'occasion des stages et de leur encadrement. Dans la présentation détaillée ci-dessous, nous précisons les compétences travaillées à l'occasion de chaque UE à l'aide de la codification ci dessus.

3. Place et organisation des stages

Un accord général entre le rectorat et les trois universités du PRES (Université de Toulouse) régit l'organisation des stages de tous les Masters préparant aux métiers de l'enseignement dans le secondaire. Ces stages prendront la forme suivante :

- un stage d'observation d'une durée de 1 semaine massé au premier semestre du M1 ;
- un stage d'observation et de pratique accompagnée d'une durée de 2 semaines massé au second semestre du M1 ;
- un stage de pratique accompagnée d'une durée de 4 semaines au second semestre du M2.

Durant ces stages, l'étudiant mettra en application les principes, concepts et méthodes vus dans les différentes UE de formation professionnelle sous la responsabilité de l'enseignant titulaire de la classe. Un enseignement sera dispensé à l'Université. L'objectif est d'analyser les pratiques de classe et de faire des retours analytiques des séances d'enseignement mises en œuvre par les étudiants en stage.

La gestion administrative des stages a été confiée à l'IUFM ; la gestion pédagogique des stages est du ressort de l'équipe pédagogique de chaque Master. Chaque stage sera encadré par un tuteur de l'établissement d'accueil désigné par l'inspection académique. Les stages donneront lieu à la rédaction d'un rapport de stage, encadré par un des membres de l'équipe pédagogique, et soutenu devant un jury composé de membres de l'équipe pédagogique.

4. TICE

De nombreuses UE (TPE, leçons, présentation orale assistées de TIC dans différents modules) permettront une utilisation régulière des TIC par les étudiants.

En outre, l'UE UE 10.2 est consacrée aux TICE, aux TICE disciplinaires et à la validation du c2i2e.

5. Langue vivante

Module de langue vivante obligatoire en M1.

Outre l'enseignement classique des langues, les étudiants seront amenés à pratiquer l'anglais au cours du TER (bibliographie essentiellement en anglais).

6. Formation à distance

Des ressources (cours, problèmes) seront mises à la disposition des étudiants de cette spécialité.

Présentation détaillée des enseignements

1^{re} année

Semestre 7 (30 ECTS)

UE 7.1 : Physique 1 (90h) 9 ECTS (UE Mutualisée avec UE 7.1 SPC)

7.1.1 (4 ECTS)

- Ondes et vibrations (24h : 12h CM +12h TD)
- Thermodynamique-Physique Statistique (24h : 12h CM +12h TD)

Mutualisé avec UE physique 1 du M1 PCVS

7.1.2 (5 ECTS)

- Propriétés Electroniques de la Matière -Cristallographie (22h : 11h CM + 11h TD)
- Méthodes numériques (20h TP). (Mutualisé avec UE physique 1 du M1 PCVS et M1 SPC)

UE 7.2 : Chimie 1 (90h) 9 ECTS (UE Mutualisée avec UE 7.2 SPC)

- Chimie inorganique moléculaire (36h = 18h CM + 18h TD)

La liaison chimique dans les complexes : la liaison métal-ligand : la théorie des orbitales moléculaires appliquée aux complexes, comparaison avec les autres modèles ; la liaison métal-métal : liaisons simples et multiples, clusters.

Spectroscopies des complexes des métaux de transition : vibrationnelle (IR et Raman), électronique.

- Chimie organique physique (24h = 14h CM + 10h TD)

Cet enseignement vise à donner aux étudiants la maîtrise des principaux concepts physiques à partir desquels il peut être rendu compte de la réactivité et des mécanismes en chimie organique.

Chemin réactionnel, théorie du complexe activé ; grandeurs d'activation.

Catalyse acide et basique : force des acides et pK_a , facteurs influençant la force des acides et des bases de Brønsted (équation de Hammett) ; catalyse acide/basique spécifique ; catalyse acide/basique générale ; loi de catalyse de Brønsted ; effets isotopiques de solvant.

- Thermodynamique des solutions (30h = 9h CM + 9h TD + 12h TP)

UE 7.3 : Compléments en Physique-Chimie I : (56h) (26h TD, 30h TP) 5 ECTS (C3, C4, C8)

- Physique : Compléments sur les notions fondamentales (13h TD)

- Chimie : Compléments sur les notions fondamentales (13h TD)

- Travaux pratiques de Physique : oscilloscope numérique, webcam, Orphy/ESAO/SYSAM (15h TP)

- Travaux pratiques de chimie : pHmétrie, conductimétrie, spectrophotométrie, séparation et identification (15h TP)

Au cours de ces séances, les étudiants élaborent librement un ensemble d'expériences à partir d'un thème proposé à l'avance, essentiellement choisi dans la liste des leçons

proposées au CAPES. Les objectifs de ces enseignements de TP sont multiples. Il s'agit avant tout d'affirmer le caractère expérimental de la discipline et d'acquérir d'une part habileté et autonomie pratique, d'autre part un esprit critique dans le choix des expériences mises en place. Les aspects didactiques et épistémologiques seront naturellement abordés.

UE 7.4 : Formation au Métier d'Enseignant – Didactique des Sciences 1 (1 semaine de stage + 44h TD) 4 ECTS (C1, C2, C4)

L'objectif de cette UE est de proposer une première approche du métier d'enseignant en lycée et collège, articulée autour de 4 axes :

- Politique, organisation et fonctionnement du système éducatif
- Enjeux du métier d'enseignant
- Prendre en compte les processus d'apprentissage et la diversité des élèves
- S'initier à l'analyse de pratiques professionnelles par l'observation de situations d'enseignement

L'UE comporte un stage d'une semaine d'observation en classe et de découverte de l'établissement en alternance avec les enseignements à l'université.

UE 7.5 : Anglais scientifique (24h TD) 3 ECTS (UE Mutualisée avec UE 7.5 SPC)

Semestre 8 (30 ECTS)

UE 8.1 : Physique 2 (60h) 5 ECTS (UE Mutualisée avec UE 8.1 SPC)

- Electronique et instrumentation (30h = 10h CM + 10h TD + 10h TP) (Mutualisé avec M1 MPCE)

Outils d'étude des systèmes linéaires (transformée de Fourier et de Laplace). Modulation, démodulation, boucle à verrouillage de phase. Convertisseurs analogique-numérique et numérique-analogique. Electrotechnique.

- Physique atomique et sub-atomique (20h = 10h CM + 10h TD)
- Physique nucléaire et radioactivité (10h = 6h CM + 4h TD)

UE 8.2 : Chimie 2 (60h) 5 ECTS (UE Mutualisée avec UE 8.2 SPC)

- Synthèse organique et chimie organométallique. (20h CM + 20h TD + 20h TP)

UE 8.3 : Préparation concours Physique 1 (77h = 52h TD + 25h TP) 5 ECTS (C3, C4, C8)

Optique géométrique et ondulatoire, thermodynamique des équilibres et transferts thermiques. Un éclairage historique, épistémologique et didactique (analyse du savoir à enseigner) des concepts scientifiques seront traités en relation avec les contenus abordés.

UE 8.4 : Préparation concours Chimie 1 (77h = 52h TD + 25h TP) 5 ECTS (C3, C4, C8)

Chimie des solutions aqueuses, chimie organique, thermodynamique et techniques de spectroscopie. Un éclairage historique, épistémologique et didactique (analyse du savoir à enseigner) des concepts scientifiques seront traités en relation avec les contenus abordés.

UE 8.5 : Initiation à la recherche (50h) 5 ECTS (UE Mutualisée avec UE 8.5 SPC)

- Travaux d'Etude et de Recherche

UE 8.6 : Formation à l'analyse de situations professionnelles 1 (2 semaines de stage + 24h TD) 5 ECTS (C2, C4)

Apprendre à observer pour concevoir son enseignement :

- Analyse de pratiques professionnelles par l'observation de situations d'enseignement
- Apports méthodologiques et accompagnement à la réalisation du recueil de données en vue de la réalisation du rapport de stage de M2

Apprendre à établir des progressions et à concevoir des séquences en raisonnant en termes de compétences (socle commun, lien avec les autres disciplines).

L'UE comporte un stage de deux semaines d'observation et pratique accompagnée en classe en alternance avec les enseignements à l'université.

2^e année

Semestre 9 (30 ECTS)

UE 9.1 : Préparation au concours physique 2 (120h = 96h TD + 24h TP) 12 ECTS (C3, C4, C8)

L'objectif des enseignements de TD est de couvrir de façon synthétique l'intégralité du programme du concours.

Electricité, électronique, électrotechnique, mécanique, électromagnétisme du vide et des milieux, électronique, physique atomique et nucléaire, mécanique du centre d'inertie et des systèmes. Un éclairage historique, épistémologique et didactique (analyse du savoir à enseigner) des concepts scientifiques seront traités en relation avec les contenus abordés.

UE 9.2 : Préparation au concours chimie 2 (120h = 96h TD + 24h TP) 12 ECTS (C3, C4, C8)

L'objectif des enseignements de TD est de couvrir de façon synthétique l'intégralité du programme du concours.

Solutions aqueuses, cinétique et catalyse, chimie industrielle, chimie organique.

Un éclairage historique, épistémologique et didactique (analyse du savoir à enseigner) des concepts scientifiques seront traités en relation avec les contenus abordés.

UE 9.3 : Compléments en Physique – Chimie II, Formation au métier d'enseignant (28h TD) 3 ECTS (C2, C3, C4)

- Compléments sur les notions fondamentales en physique et en chimie
- Présentations de leçons

UE 9.4 : Formation au métier d'enseignant-Didactique des sciences 2 (30h TD) 3ECTS (C2, C3, C4)

- Conception et mise en œuvre d'un enseignement en sciences physiques au collège et au lycée.
- Conduite du groupe classe

Semestre 10 (30 ECTS)

UE 10. 1 : Préparation concours / Oral 1 et Oral 2, (132h = 12h CM + 84h TD + 36h TP) 12 ECTS (C1, C2, C3, C4, C8)

-Epreuve d'exposé et partie disciplinaire de l'épreuve orale sur dossier : (72h TD + 36h TP)

Poursuite des UE correspondantes du semestre 9 afin de couvrir l'intégralité du programme et que chaque étudiant ait présenté en fin d'année un exposé et une EOD en physique et en chimie.

-Partie transversale de l'épreuve orale sur dossier : 12 h CM + 12h TD

L'objectif de cette UE est la préparation de la seconde épreuve orale du concours. Elle comprend une série de conférences (12 h CM) sur les cadres juridique, réglementaire et éthique des missions de l'enseignant. Cette partie est mutualisable avec les M2

correspondants en Sciences de la Vie et de la Terre, Mathématiques. Le reste de l'UE (12 h TD) est consacré à l'entraînement à l'entretien professionnel qui consiste à vérifier les connaissances des étudiants sur la « compétence 1 » du cahier des charges de la formation des maîtres à travers la discussion sur la base d'un dossier de 5 pages maximum.

UE 10.2 : Formation au métier d'enseignant-Didactique des Sciences 3 (72 h = 63h TD + 9h TP + FOAD) 6 ECTS (C4, C8)

- Mise en œuvre d'outils numériques didactiques
 - Connaître les différents supports et outils et apprécier leur qualité pédagogique.
 - Apprendre à utiliser les TICE dans l'enseignement (partie réalisée partiellement en formation à distance « FOAD »).

- Mise en œuvre de situations d'enseignement
 - Connaître les programmes officiels, le socle commun, les liens avec les autres disciplines pour construire des apprentissages.
 - Apprendre à établir des programmations, appréhender la cohérence verticale des programmes et la spécificité de chaque niveau d'enseignement.
 - Apprendre à concevoir et mettre en œuvre son enseignement en raisonnant en termes de compétences.

UE 10.3 : Formation à l'analyse de situations professionnelles 2 (4 semaines de stage + 36h TD) 9 ECTS (C1-C10)

Analyse de pratiques professionnelles :

- traitement et interprétation des données recueillies ;
- préparation et soutenance du rapport de stage.

Stage de pratique accompagnée de 4 semaines en lycée ou collège où l'étudiant mettra en application sous la responsabilité de l'enseignant titulaire de la classe les principes, concepts et méthodes abordés dans les différentes UE participant à la formation professionnelle : « préparation aux oraux de physique », « préparation aux oraux de chimie », « didactique de la physique et de la chimie » et « formation à l'analyse des situations professionnelles »

UE 10.4 : Epistémologie et Histoire des Sciences (15h CM+15hTD) 3 ECTS (C3)

Cet enseignement vise à donner aux étudiants des repères dans le développement historique des sciences physiques et chimiques.

Contenus : articulation entre physique et mathématiques au début du XVIIème ; rapport entre les domaines scientifiques et les techniques : sciences et société ; notion d'expérience ; démarche scientifique ; démarcation entre sciences et non sciences.

III.C. Spécialité « Sciences Physiques et Chimiques »

III.C.1. Objectifs généraux de la spécialité recherche SPC.

La création de cette spécialité bi-disciplinaire repose sur la prise en compte de deux éléments importants :

- la réforme des systèmes de formation des enseignants avec, notamment, l'accès à la préparation à l'agrégation différé à Bac + 6 ;
- l'intérêt actuel des nouvelles technologies (nanotechnologies, matériaux innovants, technologies associées aux énergies alternatives...), lesquelles s'appuient pour une très large part sur l'utilisation de compétences et de connaissances en physique et en chimie fortement imbriquées.

Nous avons donc décidé de concevoir une formation qui prenne pleinement compte de ces deux réalités.

De plus ce master permettra une poursuite d'études évidente aux étudiants qui bénéficieront, désormais, d'un cursus universitaire allant du L1 au M2 dans ce domaine bi-disciplinaire. Cette **formation originale et rare dans le cadre national** devrait accroître le nombre d'étudiants provenant de flux extérieurs à l'UT3.

Les objectifs pédagogiques découlent directement des éléments listés ci-dessus à savoir former des scientifiques en Physique et Chimie avec une large culture disciplinaire. La sensibilisation au métier d'enseignant que trouveront les étudiants désireux d'accéder à la préparation à l'agrégation de sciences physiques, option physique ou chimie, dans le cadre de certaines unités d'enseignements proposées sera également une plus value importante pour les étudiants se destinant à un doctorat.

III.C.2. Contexte

1. Place de la formation dans l'offre de l'établissement et dans la mention.

Ce Master complète naturellement l'offre actuelle de formation en Sciences Physiques et Chimiques de l'Université Paul Sabatier au sein de la mention Physique-Chimie. Il présente une spécificité nouvelle à travers une bi-disciplinarité de très haut niveau. La dimension internationale est assurée par les programmes d'échange développés à UT3 de type Erasmus.

2. Adossement recherche

Ce Master répond à un besoin grandissant, dans l'industrie et la recherche, de cadres polyvalents dans les domaines pluridisciplinaires tels que : les matériaux, les procédés, les techniques d'analyse, l'instrumentation scientifique, l'environnement, les énergies renouvelables. Ce Master est donc en lien direct avec les structures de recherche locales telles que CIRIMAT, LCC, IRSAMC, CEMES, LAAS, LNCMI, CESR, ou encore la Structure Fédérative Toulousaine en Chimie Moléculaire, structures ayant toutes des activités reposant sur les approches pluridisciplinaires visées par cette formation (cf. infra pour une liste plus complète des laboratoires impliqués).

Poursuite d'étude en thèse

Nous donnons ci-dessous une liste non exhaustive de laboratoires toulousains susceptibles d'accueillir les étudiants du M2 SPC en doctorat. Ces laboratoires sont très demandeurs d'étudiants ayant une formation bi-disciplinaire ; ils sont adossés à l'École Doctorale « Sciences de la matière ».

NOM du Laboratoire	Sigle	Statut (UMR...)	Etablissements de rattachement
Centre d'Elaboration de Matériaux et d'Etudes Structurales	CEMES	UPR 8011	CNRS / UPS
Laboratoire d'Hétérochimie Fondamentale et Appliquée	LHFA	UMR 5069	UPS / CNRS
Laboratoire de Chimie et Physique Quantiques	LCPQ	UMR 5626	UPS / CNRS
Laboratoire de Chimie de Coordination	LCC	UPR 8241	CNRS / UPS
Laboratoire Interactions Moléculaires et Réactivités Chimique et Photochimique	IMRCP	UMR 5623	UPS / CNRS
Laboratoire de Physique et Chimie des Nano-Objets	LPCNO	UMR 5215	INSA / UPS / CNRS
Laboratoire de Synthèse et Physicochimie de Molécules d'Intérêt Biologique	SPCMIB	UMR 5068	UPS / CNRS
Centre Interuniversitaire de Recherche et Ingénierie des Matériaux	CIRIMAT	UMR 5085	UPS / INP / CNRS
Laboratoire de Génie Chimique	LGC	UMR 5503	UPS /
Laboratoire Collisions, Agrégats, Réactivité	LCAR	UMR 5589	UPS / CNRS
Laboratoire de Physique Théorique	LPT	UMR 5152	UPS / CNRS
Laboratoire National des Champs Magnétiques Intenses	LNCMI	UPR 3228	CNRS/UPS/INSA
Laboratoire Plasma et Conversion d'Energie	LAPLACE	UMR 5213	UPS/CNRS/INP
Laboratoire d'Astrophysique de Toulouse-Tarbes	LATT	UMR 5572	UPS / CNRS
Centre d'Etude Spatiale des Rayonnements	CESR	UMR 5187	UPS / CNRS

III.C.3. Organisation de la spécialité

1. Equipe pédagogique

Interviendront dans ce master des personnels des départements de physique et de chimie.

AJUSTRON F. (MCF Physique) ; Michel AUBES (MCF Physique) ; AUCLAIR F. (MCF Physique) ; BACSA Wolfgang (PR Physique) ; Rémi BATTESTI (MCF Physique) ; BLANCO Stéphane (MCF 62) ; L. BOUDOU (MCF Physique) ; BOUHADIR Ghenwa (MCF 32) ; BROST Michèle (PRAG Chimie) ; Pierre CAFARELLI (MCF Physique) ; Robert CARLES (PR Physique) ; J.-P. CHAMPEAUX (MCF Physique) ; CHASSAING Stefan (MCF 32) ; Nicolas COMBE (MCF 28) ; E. DANTRAS (MCF Physique) ; David DEAN (PR Physique) ; M. DJAFARI-ROUHANI (PR 28) ; Philippe DEMONT (MCF 28) ; GIRARD Jérôme (PRAG Chimie) ; Michel GOIRAN (PR 28) ; A. GOLD (PR Physique) ; GRELLIER Mary (MCF 32) ; GRESSIER Marie (MCF 32) ; David GUERY-ODELIN (PR Physique) ; GUIHERY Nathalie (PR 31) ; HALLERY Isabelle (PRAG Chimie) ; Hervé HOYET (MCF 28) ; Lise-Marie LACROIX (MCF Physique) ; LAFAGE Bernard (MCF 62) ; LAUNAY Jean-Pierre (PR 32) ; Arnaud LE PADELLEC (MCF Physique) ; Hélène LEYMARIE (PRAG Physique appliquée) ; MALFANT Isabelle (PR 32) ; MARTIN-VACA Blanca (PR 32) ; MARSDEN Colin (PR 31) ; MARTY Jean-Daniel (MCF 32) ; Georges MASSAS (PRAG Physique) ; MASSOT Laurent (MCF 62) ; Renaud MATHEVET (MCF Physique) ; Christoph MEIER (PR Physique) ; MENU M.-Joëlle (PR 32) ; MILON Françoise (PRAG Chimie) ; Adnen MLAYAH (PR 28) ; F. MORANCHO (MCF Physique) ; Vincent PAILLARD (PR Physique) ; PIMIENTA Véronique (MCF 32) ; POTEAU Romuald (PR 31) ; Pascal PUECH (MCF 28) ; Michel PUGNET (PR 28) ; RAPENNE Gwénaél (MCF 32) ; Michel RIEUTORD (PR Physique) ; Dominique TOUBLANC (PR Physique) ; VIGROUX Alain (PR 32)

2. Pilotage de la formation

Responsables administratifs de la spécialité M2 « Sciences Physiques et Chimiques » : M2SPC

M.J. MENU

Professeur à l'UT3, CNU 32

Institut Carnot CIRIMAT

UMR 5085 CNRS

Université de Toulouse

118 route de Narbonne, 31062 Toulouse

M. GOIRAN

Professeur, UT3, CNU 28

LNCMI

CNRS UPR 3228

Université de Toulouse

143 avenue de Rangueil, 31432 TOULOUSE

Responsables administratifs du parcours de M1 « Sciences Physiques et Chimiques » : M1SPC

M.J. MENU

Professeur à l'UT3, CNU 32

Institut Carnot CIRIMAT

UMR 5085 CNRS

Université de Toulouse

118 route de Narbonne, 31062 Toulouse

A. LE PADELLEC

Maître de Conférences, UT3, CNU 34

CESR

CNRS UMR 5187

Université de Toulouse

9 Av. du Colonel Roche, 31028 TOULOUSE

3. Public concerné et conditions d'accès

Conditions d'accès en M1 SPC :

L'admission se fait sur dossier. A priori tous les étudiants ayant validé le L3 SPC de l'UT3 seront admis. Les étudiants issus d'autres universités ou d'autres formations (Ecoles d'Ingénieurs notamment) et autres cas particuliers sont admis sur dossier et éventuellement après entretien.

Conditions d'accès en M2 SPC :

Les étudiants issus de M1 SPC ou d'autres formations (Ecoles d'Ingénieurs notamment) sont admis en M2 sur dossier et éventuellement après entretien.

Flux prévisionnels :

La formation actuelle accueille une vingtaine d'étudiants en première année M1 SPC, cet effectif devrait au moins se maintenir sur la prochaine habilitation compte tenu de l'attractivité de l'offre de formation dans la mention physique chimie. L'effectif en M2 devrait correspondre à la somme des étudiants attendus à la préparation à l'agrégation physique et chimie, augmenté de quelques étudiants intéressés par un doctorat soit de l'ordre de 25 étudiants.

4. Modalités de contrôle des connaissances

Les règles de compensation sont celles habituellement utilisées à UT3 :

- compensation automatique au sein d'une unité d'enseignement ;
- compensation automatique au sein d'un semestre à condition que chacune des UE ait une moyenne $\geq 6/20$, dans le cas contraire la décision est laissée à l'appréciation du jury ;
- compensation entre les 2 semestres consécutifs de l'année laissée à l'appréciation du jury.

5. Évaluation de la formation, des enseignements et suivi des étudiants

- Evaluation annuelle par les étudiants par l'intermédiaire d'un questionnaire.
- Bilan pédagogique semestriel par le biais d'une réunion entre l'équipe de formation et les délégués étudiants.
- Les résultats de ces évaluations permettront de réaliser les ajustements nécessaires pour l'année suivante.
- Le suivi des étudiants après le M2 sera assuré par le secrétariat de la formation.

III.C.4. Présentation de la spécialité

1. Objectifs scientifiques et professionnels de la spécialité

L'objectif de cette spécialité est de donner aux étudiants une formation, tant théorique qu'expérimentale, de très haut niveau en physique et en chimie. La bi-disciplinarité sera envisagée non en juxtaposition, mais en véritable intégration des connaissances. Ainsi, quelle que soit la suite donnée à leur cursus, les étudiants seront à même de raisonner avec le double regard du physicien et du chimiste.

Cette formation se veut compétitive sur le plan national et international afin de permettre aux étudiants d'intégrer le monde académique de la recherche, de l'enseignement, ou bien les équipes de R&D de grands groupes industriels.

Les compétences acquises doivent les amener d'une part à intégrer la préparation à l'agrégation de sciences physiques, ou bien à poursuivre leur formation par une thèse de doctorat au sein des laboratoires d'accueil de chimie toulousains, français ou étrangers et d'autre part à des métiers dans différents secteurs d'activité tels que les matériaux, les procédés, les techniques d'analyse, l'instrumentation scientifique, l'environnement, les énergies renouvelables.

2. Place et organisation des stages

Stage de 6 mois en laboratoire de recherche au S10.

3. Langue vivante

- Modules spécifiques (semestre 7 et 10).
- Mise en œuvre des compétences dans le cadre de l'UE Initiation à la recherche (TER, bibliographie essentiellement en anglais).
- Pratique de l'anglais par l'utilisation d'ouvrages et de nombreuses références bibliographiques au cours de l'enseignement.

Présentation détaillée des enseignements

Le contenu disciplinaire de la première année de ce master, constitué de connaissances fondamentales, tant d'un point de vue théorique qu'expérimental, est en grande partie mutualisé avec les autres parcours de la mention Physique-Chimie à savoir les spécialités Physique-Chimie-Enseignement (PCE), Mathématiques-Physique-Chimie-Enseignement (MPCE) et à un degré moindre au M1 PCVS.

Si l'enseignement est également réparti, d'un point de vue volume horaire, dans les deux disciplines en M1 (60 ECTS), l'étudiant pourra, au cours du M2, donner une coloration plutôt physique ou chimie selon son projet professionnel

Ainsi la première année est constituée, à chaque semestre, de deux modules de physique et deux modules de chimie. Un module d'anglais et un module de TER viennent compléter respectivement le premier et deuxième semestre amenant des compétences transverses. Chaque semestre totalise 30 ECTS, dont 63% sont mutualisés avec les formations à visée enseignement. Ce fort taux d'enseignements mutualisés justifie pleinement leur place respective dans cette mention.

En deuxième année, l'étudiant modulera son parcours en fonction de son projet professionnel à concurrence de 12 ECTS sur 30, par les choix d'UE optionnelles et le choix du laboratoire d'accueil pour le stage de recherche sur lequel est fondé le second semestre. Le choix des UE doit être approuvé par l'équipe pédagogique. La deuxième année compte également 60 ECTS, dont 90 % sont mutualisés avec les M1 et M2 de physique et de chimie proposés à l'UT3.

1^{re} année

Semestre 7 (30 ECTS)

UE 7.1 : Physique 1.0 (90h) 9 ECTS

(UE Mutualisée avec UE 7.1 PCE)

7.1.1 (4 ECTS)

- Ondes et vibrations I (24h : 12h CM + 12h TD)

- Thermodynamique-Physique Statistique (24h : 12h CM + 12h TD)

Mutualisé avec UE physique 1 du M1 PCVS

7.1.2 (5 ECTS)

- Propriétés Electroniques de la Matière I -Cristallographie (22h : 11h CM + 11hTD)

- Méthodes numériques (20h TP). (Mutualisé avec UE physique 1 du M1 PCVS et M1 PCE)

UE 7.2 : Chimie 1.0 (90h) 9 ECTS

(UE Mutualisée avec UE 7.2 PCE)

- Chimie inorganique moléculaire (36h = 18h CM + 18h TD)

La liaison chimique dans les complexes : la liaison métal-ligand : la théorie des orbitales moléculaires appliquée aux complexes, comparaison avec les autres modèles ; la liaison métal-métal : liaisons simples et multiples, clusters.

Spectroscopies des complexes des métaux de transition : vibrationnelle (IR et Raman), électronique.

- Chimie organique physique (24h = 14h CM + 10h)

Cet enseignement vise à donner aux étudiants la maîtrise des principaux concepts physiques à partir desquels il peut être rendu compte de la réactivité et des mécanismes en chimie organique.

Chemin réactionnel, théorie du complexe activé ; grandeurs d'activation.

Catalyse acide et basique : force des acides et pK_a , facteurs influençant la force des acides et des bases de Brønsted (équation de Hammett) ; catalyse acide/basique spécifique ; catalyse acide/basique générale ; loi de catalyse de Brønsted ; effets isotopiques de solvant.

- Thermodynamique des solutions (30h = 9h CM + 9h TD + 12h TP)

UE 7.3 : Physique 1.1 (48h) 5 ECTS :

- Optique ondulatoire, Ondes et vibrations II : 12h CM + 12h TD

- Projet Méthodes Numériques: 24h TP

UE 7.4 : Chimie 1.1 (48h) 4 ECTS : Spectroscopies et applications

16h CM + 16h TD + 16h TP

UE 7.5 : Anglais scientifique (24h TD) 3 ECTS

(UE Mutualisée avec UE 7.5 PCE)

Semestre 8 (30 ECTS)

UE 8.1 : Physique 2.0 (60h) 6 ECTS

(UE Mutualisée avec UE 8.1 PCE)

- Electronique et instrumentation (30h = 10h CM + 10h TD + 10h TP) (Mutualisé avec M1 MPCE)

Outils d'étude des systèmes linéaires (transformée de Fourier et de Laplace). Modulation, démodulation, boucle à verrouillage de phase. Convertisseurs analogique-numérique et numérique-analogique. Electrotechnique.

- Physique atomique et sub-atomique (20h = 10h CM + 10h TD)

- Physique nucléaire et radioactivité (10h = 6h CM + 4h TD)

UE 8.2 : Chimie 2.0 (60h) 6 ECTS

(UE Mutualisée avec UE 8.2 PCE)

- Synthèse organique et chimie organométallique. (20h CM + 20h TD + 20h TP)

UE 8.3: Physique 2.1: (60h) 6 ECTS

- TP de physique (18h TP)

- Propriétés électroniques de la Matière II (12h CM + 12h TD)

- Statistiques quantiques : (18h = 9h CM + 9h TD)

UE 8.4 : Chimie 2.1 (7 ECTS) (60h) (UE mutualisée avec UE 1.17 du Master Chimie)

- Chimie inorganique (20h CM + 20h TD + 20h TP)

UE 8.5 : Initiation à la recherche (50h) 5 ECTS (UE Mutualisée avec UE 8.5 PCE)

-Travaux d'Etude et de Recherche

2^e année

Semestre 9 (30 ECTS)

3 UE Obligatoires (18 ECTS) : UE9.1, UE9.2 et UE 9.3

UE 9.1 : Des concepts de physique et de chimie aux applications (48h CM) 6 ECTS

Les notions théoriques de physique et de chimie seront développées afin de disposer d'une approche intégrée pour décrire et comprendre les problématiques scientifiques et technologiques actuelles. Des exemples choisis pour leur caractère innovant seront abordés par le biais de séminaires spécialisés, complétés et encadrés par des enseignements théoriques adaptés qui permettront d'interpréter les nombreux phénomènes impliquant la réalité atomique et moléculaire du monde matériel. L'équipe pédagogique sera constituée à la fois de chimistes et de physiciens, qui travailleront en synergie, pour assurer la continuité et la complémentarité de l'enseignement.

UE 9.2 : UE de Physique au choix

- Physique non linéaire (24h CM, 16h TD, 8h TP) 6 ECTS (commune avec UE 75 M1 Spé Physique de la Matière)

- Mécanique quantique (24h CM, 20h TD, 4h TPO), 6 ECTS (commune avec UE 71 M1 Spé Physique de la Matière)

UE 9.3 : UE de Chimie au choix

- Déterminations structurales (21h CM, 28h TD, 20h TP) 6 ECTS (commune avec UE 1.1 M1 Spé Chimie Fondamentale et Appliquée - CFA)

- Chimie analytique pour l'analyse chimique (18h CM, 18h TD, 25h TP) 6 ECTS (commune avec UE 1.5 M1 Spé Chimie Analytique)

L'étudiant construira son parcours en fonction de son projet professionnel en complétant sa formation par des UE optionnelles à choisir dans la liste non exhaustive ci-dessous à concurrence de 12 ECTS :

Intitulé	ECTS	Heures	Commune avec
Métier Enseignant Ch	3	30h TD	UE 2.2 M2 Chimie CFA
Métier Enseignant Ph	3	30h TD	-
Description des prop. électroniques : de la molécule unique à la nanoparticule	3	20h CM	UE 2.4 M2 Chimie CFA
Modélisation et	3	20h CM	UE 2.5 M2 Chimie (CFA)

réactivité			
Caractérisation et contrôle de l'organisation des nano-objets	6	40h CM	UE 2.7 M2 Chimie (CFA)
Ingénierie moléculaire pour les applications de demain	6	40h CM	UE 2.10 M2 Chimie (CFA)
Physique du solide avancée	3	20h CM	UE 3 M2 Physique de la matière
Interactions électroniques fondamentales	3	20h CM	UE 4 M2 Physique de la matière
Fondements de l'interaction rayonnement matière.	3	20H CM	UE5 M2 Physique de la matière
Spintronique	3	20H CM	UE 6 M2 3N
Optoélectronique quantique	3	20h CM	UE 2.9 M2 3N
Ressources du quantique	3	20h CM	UE 2 M2 3N

Toutes les UE proposées dans les différentes spécialités des mentions Physique et Chimie peuvent a priori être envisagées après discussion et accord de l'équipe pédagogique.

Semestre 10 (30 ECTS)

Le semestre 10 comprend un stage d'une durée minimale de 5 mois (UE 10.1, 27 ECTS) et de l'anglais (UE 10.2, 24h, 3 ECTS). L'enseignement d'anglais visera à préparer les étudiants à leur soutenance de stage qui se fera en partie en anglais.