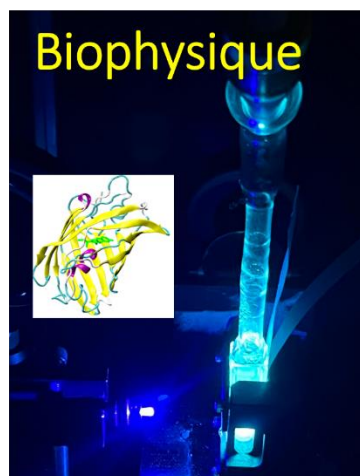
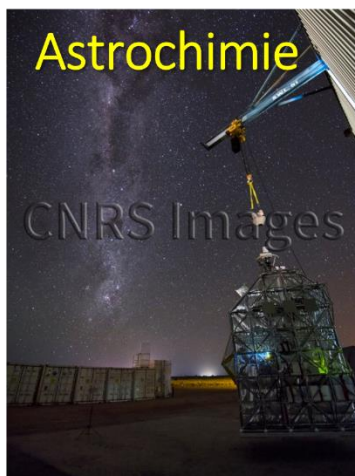
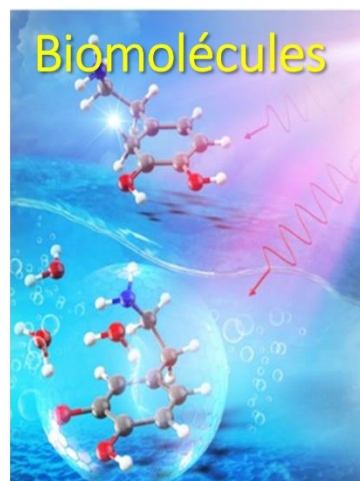


5^{ème} école d'été

université
PARIS-SACLAY

du 29 juin
au 3 juillet
2026

de Chimie Physique



5ème école d'été

Physico-chimie et problématiques sociétales contemporaines

Coordination : *Hélène Pasquier*

Courriel contact : helene.pasquier@universite-paris-saclay.fr

Téléphone : 01 69 15 42 04

Lieu : *Campus Université Paris-Saclay*

Dates : *Du lundi 29 juin au vendredi 3 juillet 2026.*

Les organisateurs remercient Fabien Gatti, Daniel Pelaez Ruiz et Lou Barreau pour le précieux travail d'organisation réalisé lors des 3 premières éditions de l'école.

Public ciblé :

*L'école s'adresse aux étudiant(e)s des universités de Paris-Saclay, d'Évry-Val-d'Essonne et de Versailles-Saint-Quentin-en-Yvelines. Cette école s'adresse aux étudiants très motivés qui seront susceptibles de continuer dans les filières où la physico-chimie ou la physique moléculaire sont importants et éventuellement même faire un doctorat dans ce domaine. Elle est ouverte en priorité aux étudiant(e)s qui suivent un cursus de niveau **magistère, L3, M1 ou M2 en chimie et/ou physique** avec une appétence pour l'interface entre les deux disciplines. Il n'y a pas de frais d'inscription pour les étudiants, **les repas du midi sont compris. Les étudiant(e)s peuvent sans problème insérer l'école dans le cadre d'un stage de recherche** : il suffit de l'indiquer dans la convention de stage.*

Objectifs de l'école :

*L'idée de créer une école sur l'université de Paris-Saclay tous les ans est née dans le cadre de la fédération de Chimie Physique Paris Saclay (FCPPS). Le but de l'école est de sensibiliser les étudiants à **l'importance de l'interdisciplinarité** en particulier **autour de la chimie et de la physique** : les technologies quantiques impliquant des molécules, la biophysique et la biochimie, l'astrophysique et l'astrochimie, l'étude du patrimoine, etc., et aux possibilités considérables de formation offertes par l'université dans ces domaines. Il s'agit de faire entrer les étudiants dans le monde de la recherche et de leur montrer les équipements expérimentaux. **Les journées sont dédiées chacune à une thématique particulière, et sont composées de présentations scientifiques, de visites de laboratoire et de travaux pratiques avec de l'équipement de recherche.***

Programme

	lundi 29 juin 2026	mardi 30 juin 2026	mercredi 1 juillet 2026	jeudi 2 juillet 2026	vendredi 3 juillet 2026				
	<i>Biomolécules</i>	<i>Astrophysique/Astrochimie</i>	<i>Patrimoine / archéologie</i>	<i>Méthodes biophysiques et biochimiques</i>	<i>Spectroscopie ultrarapide : des atomes aux matériaux</i>				
	<i>ISMO Orsay (Bat 520)</i>	<i>ISMO Orsay (Bat 520) Et ICP (Bât 350)</i>	<i>ICP Orsay : IUT Orsay (Bât. 602) et Bât 350</i>	<i>ICP Orsay, Bât 351 et ICSN, Gif sur Yvette</i>	<i>CEA Paris-Saclay L'Orme des Merisiers, Gif sur Yvette</i>				
9:00						9:00			
9:30						9:30			
10:00		Interventions	Interventions	Interventions	Visites expériences	10:00			
10:30							10:30		
11:00							11:00		
11:30							11:30		
12:00		Déjeuner	Déjeuner	TP sur ordinateurs		12:00			
12:30						12:30			
13:00						13:00			
13:30			Interventions	Déjeuner	Déjeuner	13:30			
14:00	Interventions	TP Laboratoire	TP Laboratoire	TP Laboratoire	Restitutions / Bilan / Discussion ICP bât 350	14:00			
14:30									14:30
15:00									15:00
15:30									15:30
16:00						16:00			
16:30	Visites expériences					16:30			
17:00			Restitution	Restitution		17:00			
17:30						17:30			

Lundi 29 juin 2026 après-midi

Biomolécules

Structure, dynamique et réactivité de molécules d'intérêt biologique

Intervenants : Institut des Sciences Moléculaires d'Orsay (ISMO, équipe SYSIPHE) : Niloufar Shafizadeh, Satchin Soorkia, Gilles Grégoire.

Enjeu sociétal et intérêt scientifique :

Comprendre la relation structure-activité des molécules biologiques telles que les protéines, brins d'ADN, oligosaccharides, photo chromophores nécessite d'abord de connaître précisément les propriétés intrinsèques des briques élémentaires qui constituent ces macro molécules, en l'absence des interactions avec leur environnement. L'avènement de techniques de mise en phase gazeuse douce permettent d'étudier ces systèmes isolés et leurs complexes dont la stœchiométrie est connue par spectroscopie laser. Les études structurales sont menées dans le domaine IR pour sonder les modes de vibrations moléculaires. Les études dynamiques sont centrées sur les processus intervenants dans les états électroniques excités, transfert de charge, d'énergie, et relaxation du système vers l'état fondamental. Il est aussi possible d'étendre ces études pour prendre en compte les effets de solvatation avec notamment des expériences de dichroïsme circulaire en solution. Ces données expérimentales précises permettent de valider les méthodes théoriques de chimie quantique qui sont ensuite utilisées par exemple pour rechercher de nouveaux types de médicaments (drug-design) ou mieux comprendre la photo stabilité de certaines molécules du vivant.

Organisation :

La journée se déroulera au Bâtiment 520 de l'ISMO.

14h00-16h00 : 2 interventions présentant

(i) les outils développés dans le laboratoire pour étudier les biomolécules : mise en phase gazeuse, formation de complexes moléculaires, spectroscopie laser, spectrométrie de masse (ii) Etude structurale : interactions biomoléculaires des sucres ou des molécules chirales. (iii) Etude dynamique : transfert de charge, transfert d'énergie.

16h15 – 17h00 : Visites des installations expérimentales : Parc Laser, Spectromètre de masse, Source ESI, Trappe à ions à température cryogénique, Détecteur d'ions et d'électron.

Mardi 30 juin 2026

Astrophysique/Astrochimie

Intervenants :

Institut des Sciences Moléculaires d'Orsay (ISMO) : Eddy Abdo et Emmanuel Dartois

Institut de Chimie Physique (ICP) : Alexandre Dazzi et Roland Thissen

Enjeu sociétal et intérêt scientifique :

La matière interstellaire constitue la majorité de la matière de notre Galaxie, la Voie Lactée. Le milieu interstellaire est un laboratoire physico-chimique où l'on rencontre des conditions extrêmes en températures, faibles densités et exposition au rayonnement. Il s'agit de montrer comment des avancées obtenues durant les quarante dernières années en matière d'observation astronomique et d'exploration spatiale d'un côté, et d'expérimentation en laboratoire et de techniques d'analyses physico-chimiques de l'autre, ont beaucoup fait évoluer nos connaissances sur la composition du milieu interstellaire et sur l'histoire de la matière dans le Système solaire, et posent des problématiques scientifiques complexes et des voies de recherches nouvelles pour lesquelles les compétences interdisciplinaires de physicochimistes sont essentielles.

Organisation :

La journée se déroulera au bâtiment 520 de l'ISMO et au bâtiment 350 de l'ICP

9h00-12h00 (cours) :

- 9h-9h40 Emmanuel Dartois Poussières interstellaires
- 9h40-10h20 Eddy Abdo Évolution des poussières interstellaires sous rayonnement cosmique
- Pause 20 min
- 10h40-11h20 Roland Thissen Réactions ion molécule d'intérêt astrophysique
- 11h20-12h Alexandre Dazzi AFMIR pour explorer les grains de poussières cométaires et astéroïdaux

14h00h-17h00 (TPs) :

TP1 : Démonstration interactive du processus de capture, à la base de la réaction ion-molécule

TP2 : Production d'analogues aux grains de poussières interstellaires par techniques plasma

Mercredi 1 juillet 2026

Patrimoine / archéologie

Physico-chimie de systèmes archéologiques et du patrimoine

Intervenants : Loïc Bertrand (Laboratoire de Photophysique et Photochimie Supramoléculaires et Macromoléculaires, ENS Paris-Saclay, CNRS) ; Delphine Neff (Laboratoire Archéomatériaux et Préhension de l'Altération NIMBE / LAPA /U Paris-Saclay CEA/CNRS) ; Institut de Chimie Physique UMR8000 (ICP, Musiics et Capri): Alexandre Dazzi, Jérémie Mathurin, Myriam Bonose, Lyna Issac Ismaël, Sylvie Héron.

Enjeu sociétal et intérêt scientifique :

Les objets du patrimoine culturel — peintures, manuscrits, textiles, sculptures ou matériaux archéologiques — sont des témoins matériels irremplaçables de l'histoire des sociétés humaines. Leur préservation et leur compréhension constituent un enjeu sociétal majeur : ils participent à la transmission des savoirs, de l'identité culturelle et de la mémoire collective. L'analyse physico-chimique d'échantillons issus de ces objets permet d'étudier leur composition, leur provenance, leurs techniques de fabrication ainsi que les processus de dégradation à l'œuvre sur le long terme — depuis leur contexte d'enfouissement jusqu'à leur exposition ou leur restauration. Par ailleurs, ces matériaux anciens représentent un gisement encore largement inexploré de substances aux propriétés remarquables, en particulier en termes de durabilité. Ils inspirent ainsi le développement de nouveaux matériaux dans une démarche dite de paléo-inspiration.

Organisation :

La matinée se déroulera au bâtiment 602 (ICP, site IUT Orsay) et l'après-midi aux bâtiments 350 (ICP) et 602 (ICP, site IUT Orsay)

9h00-12h00 : 2 interventions

Ces deux interventions, sous forme de cours, présenteront des travaux de recherche contemporains menés sur divers objets anciens. L'étude des objets du patrimoine se heurte à des défis analytiques spécifiques : souvent hétérogènes, altérés et disponibles en quantités infimes, ils exigent des protocoles rigoureux et adaptés au cas par cas. Un équilibre délicat doit en permanence être maintenu entre la richesse des informations que l'on cherche à extraire et la nécessité de préserver l'intégrité des objets analysés. Les interventions illustreront des approches à la fois fondamentales, appliquées et méthodologiques, croisant les disciplines pour mieux comprendre, préserver et valoriser les objets d'étude, et pour saisir les mécanismes qui gouvernent leur évolution dans le temps, en lien avec les problématiques environnementales contemporaines.

13h30 - 14h30 : Présentation théorique des instruments qui seront utilisés en TP (bât. 350)

15h– 17h : (TPs) : Deux groupes seront formés, chacun ne faisant qu'un seul des deux TP.

TP1 : Caractérisation d'un échantillon de tableau contenant de la matière organique et des pigments sur les appareils AFM de la plateforme Musiics (bât. 350) (groupe 1).

TP2 : Analyses en chromatographie couplée à la spectrométrie de masse (bât. 602) (groupe 2).

- Étude de colorants potentiellement présents dans des manuscrits religieux anciens (HPLC-MS/MS)
- Etude d'exemples de matière organique prélevée sur des momies (CPG-MS)

Jeudi 2 juillet 2026

Méthodes biophysiques et biochimiques pour la santé et l'environnement

*Spectroscopies et modélisation pour caractériser et optimiser des
protéines fluorescentes pour sonder le vivant*

Intervenants : Institut de Chimie Physique (ICP): Hélène Pasquier, Marie Erard, Fabien Cailliez ;
Institut de Chimie des Sciences naturelles (ICSN): François Giraud.

Enjeu sociétal : les applications de la fluorescence se rencontrent tous les jours dans notre quotidien : des lessives aux gilets jaunes en passant par les billets de banque. Cette spectroscopie optique est également un outil d'analyse très sensible permettant le dosage de divers polluants de l'environnement ou encore de substances biologiques à caractère clinique. C'est également une technique de choix pour comprendre à l'échelle moléculaire les différents rouages de la machinerie cellulaire. Couplées à l'imagerie, de nombreuses méthodes non invasives à visée de diagnostic ou de thérapies sont développées, dont la détection de tumeurs dans les organismes. Les protéines fluorescentes, sondes fluorescentes codées génétiquement et biocompatibles, ont révolutionné le monde des sciences biomédicales. Aujourd'hui il est crucial d'élaborer des protéines fluorescentes robustes et performantes impliquant la mise en œuvre d'approches diverses, comme la RMN, les simulations de dynamiques moléculaires, la fluorescence, etc pour comprendre finement la relation entre leur structure, leur dynamique et leur fluorescence. Plus généralement, ces approches spectroscopiques et théoriques permettent de sonder la structure des molécules biologiques à l'échelle de l'atome avec des applications directes en développement de médicaments et en biotechnologie.

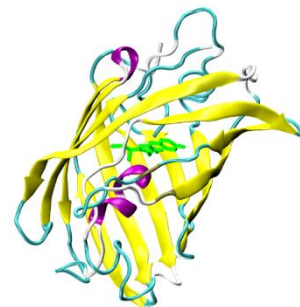
Organisation :

*Le matin au bâtiment 350 (ICP), l'après-midi à l'ICP ou à
l'ICSN (Gif sur Yvette)*

9h00-10h45 (cours) : Introduction aux principes de la fluorescence et de la RMN et leurs applications dans les sciences de la vie et l'environnement.

11h00-13h00 (TP sur ordinateur) : Présentation des protéines fluorescentes d'un point de vue applications et modes de fonctionnement, avec un focus sur les aspects structuraux et dynamiques par modélisation moléculaire (devant ordinateur pour visualiser les structures et trajectoires de dynamiques moléculaires).

14h30h-17h00 (TPs) : Deux groupes seront formés, chacun ne faisant qu'un seul des deux TP. Dans la séance de restitution (17h00), chaque groupe expliquera à l'autre groupe leurs observations et conclusion, le bilan de leurs observations sur la relation structure-dynamique-photophysique et montrer l'apport de ces deux techniques spectroscopiques dans la compréhension de cette relation.



TP1 : caractérisation structurale d'une protéine fluorescente cyan et/ou du chromophore synthétique en fonction du pH et de la température par RMN sur les appareils RMN de l'ICSN à Gif-sur-Yvette (groupe 1).

TP2 : caractérisation des propriétés photo-physiques (aspects spectraux et résolus en temps) et dynamiques de la protéine fluorescente par fluorescence (groupe 2).

17h00 : séance de restitution

Vendredi 3 juillet 2026

Spectroscopie ultrarapide : des atomes aux matériaux

L'étude de la matière et de son interaction avec la lumière



Crédit photos: L. Godart/CEA

Intervenants : CEA Paris Saclay (à l'Orme des Merisiers) Laboratoire Interactions, Dynamiques et Lasers (LIDYL): Gabriele Crippa, Hugo Marroux, Romain Geneaux, David Gauthier, Sreelakshmi Chandrabose

Enjeu sociétal et intérêt scientifique : Le développement des sources laser ultrarapides a ouvert la voie à l'étude de la matière en utilisant des impulsions lumineuses d'une durée de l'ordre de la femtoseconde (10^{-15} s) voire de l'attoseconde (10^{-18} s). La spectroscopie ultrarapide explore aujourd'hui le monde quantique, des atomes aux matériaux, à l'échelle des temps les plus courts accessibles à l'homme. Cette capacité a transformé notre compréhension de nombreux processus fondamentaux en physique et en chimie : comment l'énergie circule dans les matériaux, comment la lumière interagit avec la matière et comment les effets quantiques se manifestent. La spectroscopie femtoseconde permet aux scientifiques de suivre les changements structuraux des molécules, tandis que les techniques attosecondes capturent le mouvement des électrons eux-mêmes — la première étape de presque toutes les transformations chimiques. Au-delà de la science fondamentale, ces connaissances ont un impact sociétal important. Pour n'en citer que quelques-uns, elles contribuent à la conception de cellules solaires plus efficaces, de dispositifs électroniques et photoniques plus rapides, et de meilleurs catalyseurs pour une chimie durable.

Organisation :

CEA Paris Saclay, L'Orme des Merisiers, 91190 Gif-sur-Yvette.

9h30 : Arrivée sur le site, accueil et présentation du programme de la matinée

9h45-12h00 : Visite des laboratoires du CEA Paris Saclay. Les étudiants seront répartis en petits groupes et auront l'occasion de visiter plusieurs laboratoires du centre, où sont menées des recherches en spectroscopie ultrarapide à l'échelle de la femtoseconde et de l'attoseconde. Au cours de chaque visite, ils pourront échanger avec des scientifiques et des doctorants travaillant sur ces expériences afin de découvrir au mieux ce domaine scientifique.

ICP, Bâtiment 350, campus d'Orsay.

13h00-14h30 : déjeuner

14h30-16h00 : Restitution / Bilan de l'école / Discussion