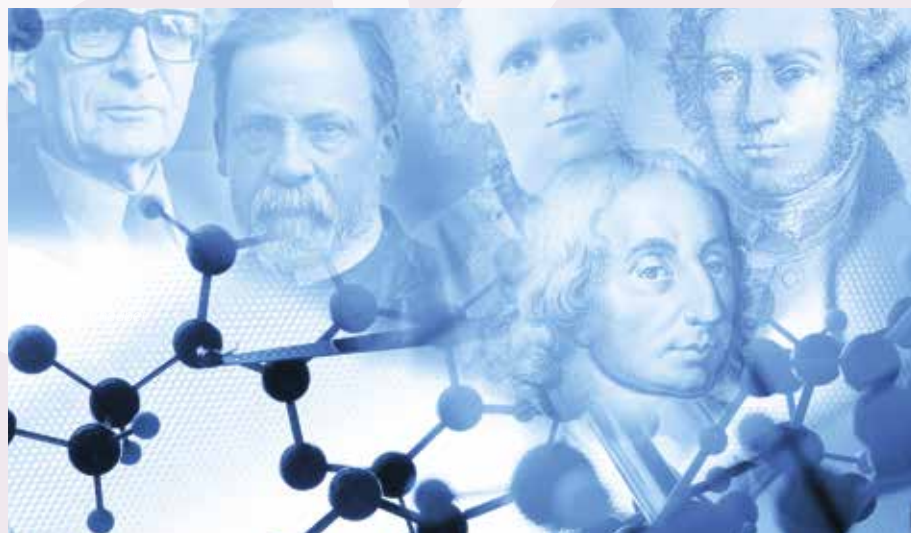


**ESTUDIAR
EN
FRANCIA**

LA INVESTIGACIÓN EN QUÍMICA

El químico francés Antoine Lavoisier (1743-1794) dio a la química los fundamentos de su definición como ciencia de la transformación de la materia. Luego siguió un largo linaje de grandes químicos franceses: Claude Berthollet (1748-1822), Louis-Joseph Gay de Lussac (1778-1850), Marcellin Berthelot (1827-1907), Louis Pasteur (1822-1895)... La industria química francesa (incluyendo la farmacia) figura en el 6º rango mundial y en el 2º rango en Europa después de Alemania. En materia de gastos de investigación y desarrollo, la industria química (incluyendo farmacia) es el 1º sector industrial en Francia y la 2ª industria exportadora de Francia.



UN AMPLIO CAMPO DE APLICACIONES PRÁCTICAS Y DE PRODUCCIONES QUÍMICAS

Durante el siglo XIX, el número de compuestos descritos pasa de unas decenas a centenares de miles y el número de « reacciones » de una decena a varios centenares. Todas las industrias recurren entonces a la química para la elaboración de las materias primas a partir de los minerales (metalurgias) y de la transformación de los metales o aleaciones. La fabricación del cemento, de la cal, del yeso, las transformaciones del petróleo, el

refinado del azúcar, ciertos tratamientos de las fibras textiles naturales proceden de procedimientos vinculados con la química así como los fertilizantes, los vidrios, las macromoléculas, los explosivos, los medicamentos, los perfumes, las pinturas, los colorantes, los insecticidas, los detergentes, etc. Otras aplicaciones industriales se refieren a los aparatos electrodomésticos, los habitáculos de los vehículos (avión, automóvil, cascos y camarotes de barcos, tren, etc.), las piscinas, las tecnologías ópticas...

TRANSDISCIPLINARIEDAD, ÉTICA Y DESARROLLO SOSTENIBLE

El esquema clásico – química molecular, química física y química mineral – se ha modificado y diversificado considerablemente debido al desarrollo de las disciplinas y aplicaciones transdisciplinarias. El desarrollo de la biología introduce numerosas especialidades, cabe citar la bioquímica que estudia las reacciones químicas en medios biológicos (células...) y/o con objetos biológicos (proteínas y demás biomoléculas...) y sus aplicaciones médicas, la síntesis de los biomateriales, la química bioinorgánica... La física está también muy presente (termoquímica, termodinámica, cinética química, electroquímica, radioquímica, sonoquímica, catálisis homogéneo, catálisis heterogéneo, química de soluciones, ...) con especialidades como la química de las superficies o incluso la aplicación de la mecánica cuántica a la química que creó a la química cuántica.

El desarrollo actual de la química da prioridad a un enfoque ético y responsable en los campos de la biología humana con la química médica, la inmuoquímica o en el campo de las Ciencias del medio ambiente y de la Tierra con la noción de « química verde » (agroquímica, química medioambiental, química de las arcillas y zeolitas, fitoquímica...).

La química de síntesis ha permitido y sigue permitiendo progresos importantes en los campos de la salud y de la alimentación.

Por último, el progreso de los softwares de modelización ha permitido el desarrollo de la química digital o computacional.

9 PREMIOS NOBEL ATRIBUIDOS A QUÍMICOS FRANCESES



■ El premio Nobel de Química es atribuido desde 1901. El primer galardonado francés es **HENRI MOISSAN** (1852-1907) por el descubrimiento del flúor y de sus propiedades.

■ En 1911, **MARIE CURIE** recibió el premio por el descubrimiento de los elementos radio y polonio.

■ En química orgánica, **VICTOR GRIGNARD** y **PAUL SABATIER** ponen a punto un método de hidrogenación de los compuestos orgánicos por el cual reciben el premio en 1912.

■ En 1935, **FRÉDÉRIC** e **IRÈNE JOLIOT-CURIE** realizan la síntesis de nuevos elementos radioactivos.

■ **JEAN-MARIE LEHN**, Profesor en el Colegio de Francia y titular de la cátedra de química de las interacciones moleculares, con los norteamericanos Donald J. Cram y Charles Pedersen recibieron el premio en 1987 por la elaboración y la utilización de moléculas que ejercen interacciones selectivas.

■ En 2005, se atribuyó el premio a **YVES CHAUVIN**, Director de investigación en el Instituto francés del petróleo (IFP) y miembro de la Academia de ciencias, con los norteamericanos Robert Grubbs y Richard R. Schrock por sus trabajos sobre el desarrollo del método de la metátesis en síntesis orgánica.

■ El premio Nobel de química 2016 fue atribuido a tres investigadores, el Francés **JEAN-PIERRE SAUVAGE**, el Británico James Fraser STODDART y el Holandés Bernard Lucas FERINGA, por haber creado moléculas cuyo movimiento puede ser controlado. En el Instituto de ciencia e ingeniería supramolecular de la Universidad de Estrasburgo y del CNRS, los trabajos de Jean-Pierre SAUVAGE han permitido desarrollar bucles moleculares que se contraen como músculos nanométricos.

LA QUÍMICA

DENTRO DE LAS **INFRAESTRUCTURAS DE INVESTIGACIÓN MUY GRANDES** (TRÈS GRANDES INFRASTRUCTURES DE RECHERCHE TGRI)

ASTRONOMÍA Y QUÍMICA

Los objetivos principales de ALMA son el estudio del gas molecular y del polvo en el universo. Los principales temas científicos son la formación y la evolución de las galaxias, desde el universo lejano con gran diferencia espectral hasta el universo local, la física y la química del medio interestelar y la formación de las estrellas y de los sistemas planetarios, el estudio de las cometas y atmósferas planetarias, así como pequeños cuerpos del sistema solar.



QUÍMICA VERDE

Infraestructura francesa distribuida para la metabolómica dedicada a la innovación, formación y transferencia de tecnología (META-BOHUB): MetaboHUB es una federación de 4 plataformas bajo tutela de INRA y CEA, al servicio de los laboratorios en los campos de la salud humana, nutrición, producción alimenticia, toxicología, agricultura, química verde, medio ambiente y biotecnologías.

www.metabohub.fr

CLIMA Y QUÍMICA ATMOSFÉRICA

> *Aérolol, Cloud and Trace Gases Research Infrastructure* (ACTRIS-FR) : ACTRIS opera plataformas centrales (centros de datos, centros de calibración) y proporciona servicios destinados a una amplia comunidad de usuarios que trabajan sobre los modelos química/clima, sobre la validación de datos satelitales o sobre el análisis de la previsión del tiempo o de la calidad del aire. www.actris.eu

> CONCORDIA, base antártica francoitaliana, realiza programas de investigación y observación únicos en numerosos campos científicos y tecnológicos (glaciología, física y química de la atmósfera, astronomía, geofísica...) muchos de los cuales vinculados con los cambios climáticos.

www.institut-polaire.fr/ipev/infrastructures/les-bases/concordia/

> Microscopio Electrónico en Transmisión y Sonda Atómica (METSa): red nacional de 8 plataformas regionales cuyas competencias conciernen la física de materiales en el sentido amplio de la palabra: nanotecnologías/nanociencias, química de materiales, ingeniería de materiales y materiales para la salud. www.metsa.fr

> REd NAcional de Resonancia paramagnética electrónica InterDisciplinaria (RENARD): infraestructura que reúne 27 espectrómetros RPE punteros de la tecnología moderna, repartidos en 10 laboratorios y 5 ciudades. Estas plataformas son lugares de intercambios interdisciplinarios en química, física, biología, ciencias de la Tierra a más alto nivel científico en donde se encuentran reunidas técnicas complementarias y las competencias aportadas por temáticas científicas diferentes. <https://renard.univ-lille1.fr>

> SAFIRE opera 3 aviones de investigación (ATR 42, Falcon 20 y Piper Aztec) que cubren campos de vuelos diferentes para realizar campañas de mediciones científicas en los campos siguientes: física y química de la atmósfera, superficies continentales, superficies oceánicas, investigación y tecnología en el sector aerospacial. www.safire.fr



OCEANOGRAFÍA Y BIO-GEOQUÍMICA

> Flota oceanográfica francesa (FOF): federa las naves de investigación nacionales que permiten llevar a cabo en medio marino costero y alta mar investigaciones en geociencias, oceanografía física y biológica, bio-geoquímica de océanos, paleoclimatología, biodiversidad,...

www.flotteoceanographique.fr

> GODAE – MERCATOR: **www.mercator-ocean.fr**

> Infraestructura de Investigación francesa sobre el campo solar térmico concentrado (FR-SOLARIS): FR Solaris tiene por misión contribuir al desarrollo de los conocimientos sobre los temas siguientes: fotofísica ; fotoquímica (ej. Fotocatálisis) ; termoquímica (ej. Producción de combustibles de síntesis) ; térmica ; nanomateriales (ej. Elaboración de nanopulvos) ; metalurgia ; materiales cerámicos.

La infraestructura de investigación FR-SOLARIS está compuesta por 12 hornos solares de mediana potencia, un concentrador parabólico, una microcentral solar, un concentrador de torre.

FÍSICA Y FISICOQUÍMICA

> Instituto Laue-Langevin (ILL): las investigaciones cubren un amplio campo científico: biología, química, materia blanda, física fundamental y nuclear, ciencia de materiales. El ILL sigue siendo hoy la fuente neutrónica de referencia a nivel mundial. **www.ill.eu**

> Laboratorio Léon Brillouin (LLB): este laboratorio desarrolla una actividad científica en los campos de la biología/fisicoquímica, magnetismo y superconductividad, de los materiales en el sentido amplio de la palabra. **www-llb.cea.fr**

> Red nacional de espectrometría de masa FT-ICR de campo muy alto (FT-ICR): federación que reúne a los seis laboratorios franceses especialistas en espectrometría en los campos de la salud y de la biología, de los materiales del patrimonio, de la química analítica y de síntesis del medio ambiente. **www.fticr.org**

> Resonancia Magnética Nuclear de campo muy alto (RMN-THC): la infraestructura está compuesta por equipos de investigación que operan y enmarcan el uso de los espectrómetros RMN de campo muy alto franceses. La red pluridisciplinaria cubre un amplio campo de aplicaciones en biología, química, física, ciencias del universo, medicina,... **www.ir-rmn.fr**

> Source Optimisée de Lumière d'Énergie Intermédiaire du LURE (SOLEIL) - Fuente Optimizada de Luz de Energía Intermedia de LURE (SOLEIL). SOLEIL es tanto una fuente de luz sumamente brillante, una plataforma. Fuente nacional de radiación sincrotrón, tiene por objetivo explorar la materia a diferentes escalas. Permite llevar a cabo investigaciones fundamentales o aplicadas en física., química, biología, patrimonio, medio ambiente o ciencias del universo. **www.synchrotron-soleil.fr/fr**

> Source Européenne de Rayonnement Synchrotron (ESRF): ESRF es la fuente europea de radiación sincrotrón que produce rayos X de alta energía (muy duros de 10 a 300 keV) que son distribuidos en 43 estaciones de experiencias (líneas de luz). Los campos de aplicación de estas experiencias son sumamente amplios ; las ciencias de los seres vivos, la biología y las aplicaciones médicas, las ciencias de la materia blanda, la química y la física de materiales, ciencias del medio ambiente y patrimonio cultural. **www.esrf.eu**

ENLACES ÚTILES

- Culture Sciences-Chimie: **<http://culturesciences.chimie.ens.fr>**
- Cluster de investigación en química, Rhône-Alpes: **www.cluster-chimie.fr**
- Doctores Química: **www.docteurs-chimie.org**
- Federación de Escuelas de química e ingeniería química (Fédération Gay Lussac): **www.20ecolesdechimie.com**
- Fundación de la Maison de la Chimie: **www.maisondelachimie.com**
- Institut de chimie - CNRS: **www.cnrs.fr/inc/**
- Instituto nacional de salud e investigación médica (INSERM): **<http://biblioinsERM.inist.fr>**
- Las empresas del medicamento: **www.leem.org**
- Novachim, CRITT Chimie & Matériaux: **www.novachim.fr**
- Pôle Chimie Balard: **www.polechimie-balard.fr**
- Portal de la industria – Industrias químicas: **www.industrie.gouv.fr/enjeux/chimie/**
- Portail cours sup: **www.chimie-sup.fr**



EL PORTAL DE LA INVESTIGACIÓN EN FRANCIA

WWW.CAMPUSFRANCE.ORG>INVESTIGADORES

UN PUNTO DE ACCESO ÚNICO DE INFORMACIÓN **EN LÍNEA**
PARA ENCONTRAR UN PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



◆ CONOCER MEJOR LA INVESTIGACIÓN FRANCESA

- > Comprender el funcionamiento del Doctorado en Francia
- > Saber cómo inscribirse en Doctorado y cómo financiar su proyecto de tesis
- > Presentar su candidatura a los programas de investigación internacionales (*Alianzas Hubert Curien, Make Our Planet Great Again*)



◆ UN ANUARIO DE LAS ESCUELAS DOCTORALES

Punto de entrada para una inscripción en Doctorado, las 265 Escuelas Doctorales organizan y supervisan la formación doctoral.

- > Una búsqueda por palabras clave, regiones y disciplinas
- > Toda la información sobre la Escuela Doctoral: ejes de investigación, criterios y contactos para la admisión, dispositivos de recibimiento, temas propuestos, financiamientos actuales, dimensión internacional, contactos de los laboratorios de investigación asociados
- > Un acceso a las ofertas de tesis propuestas por cada Escuela Doctoral.

14 escuelas doctorales en Química, a encontrar en este enlace: <https://doctorat.campusfrance.org>



◆ UNA PLATAFORMA DE LAS OFERTAS DE TESIS, PRÁCTICAS EN LABORATORIO, POST-DOC

- > Las ofertas financiadas por medio de un contrato doctoral, los Doctorados en empresa CIFRE, las ofertas específicas de los programas financiados por gobiernos extranjeros.
- > Las ofertas de práctica en laboratorio con el fin de confrontarse con el mundo de la investigación.
- > Las ofertas de post-doctorado para trabajar en laboratorios franceses.
- > El dispositivo de financiamiento detallado, para cada oferta de investigación (tesis, post-doc, prácticas).

Cerca de 100 ofertas publicadas en química cada año.
Ver <https://doctorat.campusfrance.org/phd/offers> y luego elegir "Química" en "Campo y Disciplinas".