

FRANCIA

1. Requisitos de entrada a la universidad

La entrada al sistema universitario francés se realiza tras la obtención del diploma correspondiente a la enseñanza secundaria (“baccalaureate”) y que incluye un examen al finalizar la misma.

2. Estructura básica de títulos en Ingeniería. Titulaciones más afines a la Ingeniería Industrial

Una de las características que distingue al sistema universitario francés es la gran diversidad de sus instituciones universitarias y su organización. A grandes rasgos puede realizarse la siguiente clasificación de las instituciones universitarias de carácter público:

- UNIVERSIDADES:
 - Universidades (86)
 - Institutos politécnicos nacionales (INP-3)
 - Institutos universitarios de tecnología (IUT-101)
 - Institutos universitarios profesionales (IUP-222)
- ESCUELAS DE EDUCACIÓN SUPERIOR:
 - Grandes Escuelas (Grandes Ecoles)
 - Escuelas normales superiores (ENS)
 - Otras escuelas superiores

Por lo que se refiere a la formación en ingeniería, en la Figura 1 se muestran los diferentes grados de ingeniería que pueden obtenerse en Francia y que se corresponden con títulos de 2, 3, 4 y 5 años con puentes de acceso entre ellos.

Los programas de dos años son ofrecidos por los Institutos Universitarios de Tecnología (IUT) que conceden el Diplome Universitaire de Technologie (DUT). Estos estudios pueden prolongarse durante un año más (de especialización) consiguiéndose un título de tres años (que podría ser equivalente al Ingeniero Técnico Industrial español).

Las universidades que ofrecen programas de ingeniería pueden conceder diplomas de tres años (“Licence”), de cuatro (“Maitrise”) o realizando un año de especialización adicional tras la Maitrise se consigue el diploma de estudios superiores especializados (DESS) si la especialización es profesional o el diploma de estudios avanzados (DEA) si el año de especialización es orientado a la investigación. Tras la obtención del DEA pueden iniciarse los estudios de doctorado.

El resto de diplomas de 5 años se corresponden con el Diplome d’Ingenieur (Diploma de Ingeniero Superior) otorgado por las Grandes Ecoles. En éstas, los dos primeros años son preparatorios y solamente se puede acceder al tercer año mediante un examen de acceso selectivo. Una excepción a esto es el caso de los

INSA (Institut National des Sciences Appliquées) que son Grandes Ecoles en las que los estudios de Ingeniería comprenden dos ciclos de dos y tres años respectivamente realizándose el acceso selectivo a la entrada del primer ciclo en función del expediente académico del bachillerato (35 %) y la nota del examen de acceso a la Universidad (65 %). Es importante destacar que las Grandes Ecoles y el Diplome d'Ingenieur gozan de un gran prestigio en Francia.

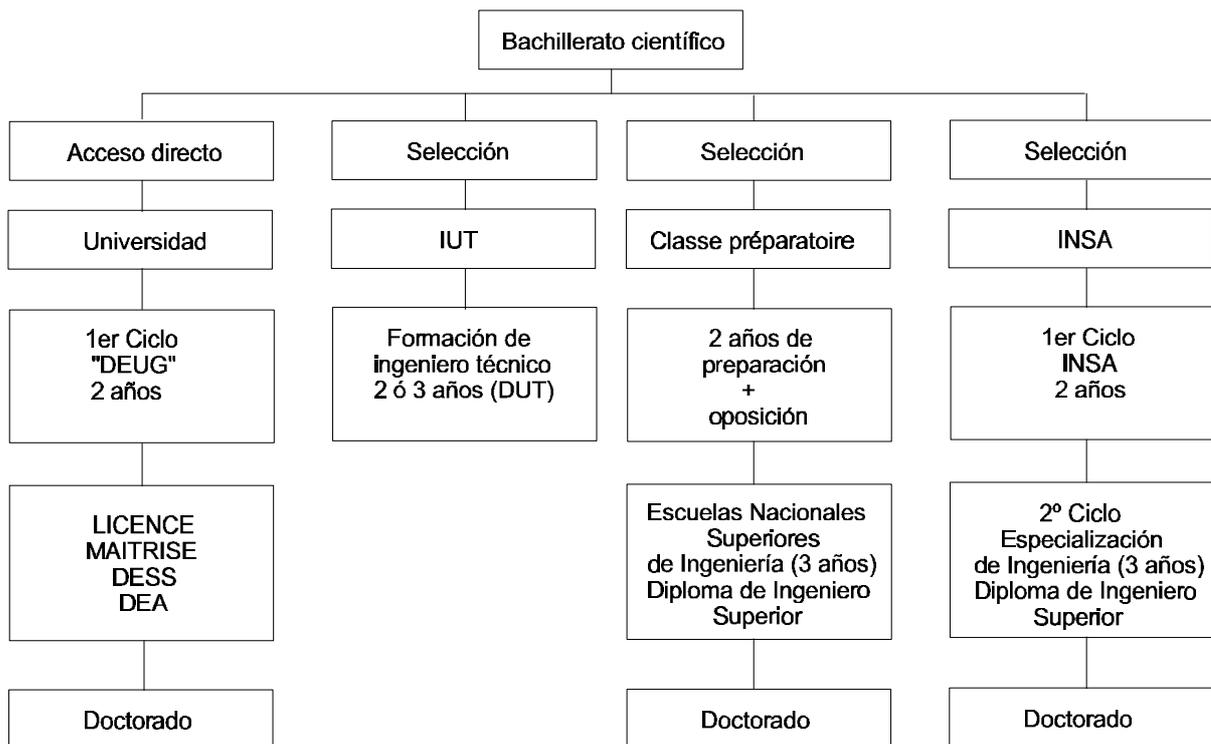


Figura 1

Con la finalidad de adaptarse a la Declaración de Bolonia, desde 1999 se concede el grado de Master (“Mastaire”) a los estudiantes que consigan un diploma correspondiente a estudios de cinco años (DESS, DEA, Diplome d'Ingenieur). Merece la pena destacar que las denominaciones anteriores no han sido sustituidas ni parece que vayan a serlo por la nueva denominación de Master. De forma similar se ha definido el grado de “Licence professionnelle” para aquellos estudios de tres años de duración enfocados a un aprendizaje más profesional y especializado.

Previamente al análisis de aquellos títulos más afines al título de Ingeniero Industrial español puede ser relevante conocer las ideas básicas que definen la formación y la profesión del ingeniero en Francia (Diplome d'Ingenieur) según establece la “Commission du titre d'ingénieur” (CTI). Dicha comisión es dependiente del Ministerio de Educación e Investigación y su misión principal es asegurar la calidad de los programas e instituciones de ingeniería. Según CTI:

“La función básica del ingeniero consiste en plantear y resolver los problemas de naturaleza tecnológica, concretos y a menudo

complejos, relacionados con la concepción, la realización y la puesta en marcha de productos, sistemas o servicios. Esta aptitud proviene de un conjunto de conocimientos técnicos por un lado y económicos, sociales y humanos, por otro, que se apoyan sobre una sólida cultura científica.

La actividad del ingeniero se ejerce en primer lugar en la industria, la construcción y los trabajos públicos además de en la agricultura y los servicios. Dicha actividad moviliza a los medios humanos, técnicos y financieros, muy frecuentemente en un contexto internacional.

El ingeniero diplomado ha adquirido un conjunto de conocimientos y de saber-hacer en un ciclo de enseñanza superior de larga duración, organizado por un establecimiento de enseñanza habilitado por la "Commission des titres d'ingenieur", y que implica una enseñanza académica pluridisciplinar con periodos de formación en el medio profesional".

Más concretamente, la formación en ingeniería debe incluir:

- Formación completa en las ciencias básicas que supondrá al alumno una primera experiencia en el campo de la investigación.
- Formación en las técnicas generales del ingeniero incluyendo el dominio de sistemas complejos.
- Formación suficiente en los principales campos de la especialidad elegida.
- Una educación general que comprende el aprendizaje de idiomas y de las ciencias económicas, sociales y humanas, así como una aproximación a los problemas de comunicación y a la reflexión ética.
- Una formación en el medio empresarial y en su dimensión internacional.
- Formación complementaria en los conceptos de calidad, higiene, seguridad, medio ambiente y propiedad intelectual.

A partir de las características enumeradas y a pesar de que éstas son comunes a todos los estudios de ingeniería superior en Francia, podemos deducir que la formación correspondiente al Diplôme d'Ingenieur comparte la filosofía tradicional de la formación del Ingeniero Industrial español.

A la hora de buscar titulaciones en Francia de similar contenido formativo y proyección profesional a la Ingeniería Industrial española debemos explorar principalmente los estudios ofertados en las Grandes Escuelas ya que éstos son los que mayor semejanza pueden tener con los estudios de la Ingeniería Industrial generalista o con sus especialidades tradicionales (mecánica, electricidad, energética, etc.). Aunque todas las Grandes Escuelas conceden el Diploma de Ingeniero Superior acreditado por la CTI, cada una de ellas tiene libertad (dentro de las directrices generales de la CTI) para definir los contenidos de los estudios y sus orientaciones o especialidades principales. Se analizan y comentan, en el siguiente punto, los diplomas concedidos por algunas de las Grandes Escuelas.

3. Programas. Materias

A. Ecole National Supérieure de Génie Industriel de Grenoble

(<http://ensgi.inpg.fr/>)

En esta escuela se concede un diploma de ingeniero superior con una orientación generalista tal como puede verse en el anexo. Incluye las principales disciplinas del ingeniero industrial tales como mecánica, regulación y automática, electrónica, informática, mecánica de fluidos, materiales, estructuras, economía industrial y se aprecia una formación más intensiva en las áreas de gestión industrial y gestión de la producción. Como es habitual en las grandes escuelas, una parte importante de la formación se dedica al estudio de ciencias de carácter humano. Los tres años de formación se realizan tras cursar los dos años correspondientes a las clases preparatorias.

Puede ser interesante conocer la definición de Ingeniería Industrial que realiza esta Escuela:

Les entreprises doivent sans cesse s'adapter à un monde changeant, sous la pression de la concurrence. Le génie industriel est l'étude et la gestion de ces changements. Il nécessite donc une triple compétence dans les domaines techniques, économiques et sociaux qui interviennent dans ces changements, de façon à avoir une approche plus globale des phénomènes et paramètres en jeux. L'ingénieur en génie industriel s'appelle donc en général ingénieur produit, ingénieur logistique, ingénieur audit, ingénieur achat, ingénieur manufacturing, ingénieur qualité...

On peut citer la définition retenue par l'American Institute of Industrial Engineers :

"Le génie industriel englobe la conception, l'amélioration et l'installation de systèmes intégrés d'hommes, de matériaux et d'énergie. Il utilise les connaissances provenant des sciences mathématiques, physiques et sociales, ainsi que les principes et méthodes propres au 'génie' ou, à l'art de l'ingénieur, dans le but de spécifier, prédire et évaluer les résultats découlant de ces systèmes"

B. Ecole Polytechnique de l'Université de Tours

(<http://www.eit.univ-tours.fr/>)

Esta escuela ofrece un título de Ingeniero bastante generalista en el que la formación tiene los siguientes objetivos:

- Formar a los ingenieros en las técnicas modernas de concepción, modelado, gestión y mantenimiento de los sistemas de producción.
- Desarrollar su capacidad de trabajar en equipos pluridisciplinarios.
- Considerar la dimensión humana en el ejercicio de su actividad industrial y, en particular, formarse en la gestión de empresas.

Aunque se ofertan dos especialidades (Ingeniería Mecánica y de Producción e Ingeniería Electrónica), la formación durante los tres años incluye las principales materias del Ingeniero Industrial español tal como se puede apreciar en el anexo.

C. Ecole Central de Lille

[\(http://www.ec-lille.fr/\)](http://www.ec-lille.fr/)

Según los responsables de la misma, la Escuela Central de Lille forma ingenieros no especializados en colaboración con las empresas y para las empresas. El plan de estudios tiene una duración de tres años: 2 años de asignaturas troncales y obligatorias y 1 año de asignaturas optativas que permite escoger entre doce intensificaciones.

Los dos primeros años consisten en un tronco común cuyo objetivo es:

“Asociar la transmisión de conocimientos de alto nivel y formación a las competencias del futuro ingeniero y del futuro empresario”

El tronco común se organiza en torno a cuatro componentes formativos:

- un **“núcleo duro”** formado por asignaturas troncales de unas 1200 horas lectivas, orientado hacia las grandes disciplinas de las ciencias de la ingeniería. Como se puede apreciar en el anexo, el llamado “núcleo duro” incluye las principales disciplinas ingenieriles.
- un **“núcleo flexible”** de asignaturas optativas que permiten al alumno completar su formación con una duración mínima de 200 horas lectivas.
- un **aprendizaje de las misiones** y responsabilidades del ingeniero gracias a prácticas de empresa.
- un **proyecto fin de carrera** consistente en la concepción y realización de un prototipo por un equipo de alumnos-ingenieros.

El tercer curso se dedica a profundizar en un campo específico más que a especializarse. Su objetivo es dotar al alumno de conocimientos y aptitudes en un área científica y tecnológica particular u orientada hacia un sector de actividades profesionales. Basándose en lo aprendido en las asignaturas del tronco común, se trata de preparar a los futuros ingenieros a ser capaces de comprender sistemas cada día más amplios y complejos. Se ofertan doce opciones que son las siguientes: Ordenación, Automatización, Construcción, Electricidad, Informática, Mecánica, Procesos, Informática de Gestión, Informática Industrial, Logística, Telecomunicaciones y Producción Industrial.

D. Ecole d’Ingénieurs en Génie des Systèmes Industriels (La Rochelle)

http://www.eigsi.fr/site_francais/page/accueil/menu.html

Ésta es una escuela joven creada en 1990 y que se autodefine como “La escuela de los ingenieros generalistas para la industria”. A diferencia de las escuelas anteriores, la formación consta de cinco años (no son necesarios los dos años de clases preparatorias) y ofrece una formación básicamente generalista tal como se

puede comprobar en la estructura de materias mostrada en el anexo. Se aprecia cierta profundización en el campo de la electromecánica.

Para comprender la filosofía formativa generalista de la escuela, basta con analizar la siguiente definición:

“La Ingeniería de los Sistemas Industriales representa la unión de los métodos y de las herramientas que permiten optimizar el análisis, la concepción, la elaboración y el funcionamiento de los sistemas industriales. En efecto, asociar, de una parte, la aproximación global a los problemas y, de otra, el dominio de herramientas concretas constituye la mejor respuesta al desarrollo del progreso tecnológico y de la complejidad”

E. Ecole des Hautes Etudes Industrielles (Lille)

[\(http://www.hei.fr/\)](http://www.hei.fr/)

Esta escuela ofrece y defiende al igual que las anteriores una formación generalista para el ingeniero aunque permite profundizar (no especializarse) en cinco orientaciones: Construcción y trabajos públicos, Ingeniería Química, Ingeniería Eléctrica, Concepción Mecánica e Informática Industrial. Como puede comprobarse en el anexo, el programa común de los tres años de formación (tras los dos años de clases preparatorias) incluye las principales disciplinas de la Ingeniería Industrial.

F. Ecole Central de Paris

<http://www.ecp.fr/index.html.en>

La Escuela Central de París ofrece un diploma de ingeniería pluridisciplinar, muy orientado hacia el trabajo en la empresa industrial y que se caracteriza, respecto a los anteriores, por un programa educativo muy innovador en el que el alumno define una parte importante de su propia formación. Según la propia escuela:

“el programa educacional se basa en una aproximación multidisciplinar integrada que combina armoniosamente la formación técnica y científica de base junto con la formación tecnológica y una iniciación sólida a las realidades económicas, sociales y humanas de la industria”

Es relevante destacar, por lo que nos atañe, que la característica pluridisciplinar de la formación se considera garantía de modernidad y, en concreto, garantía de conseguir la capacidad de adaptarse al cambio, de dominar la complejidad de las organizaciones y de comprender y utilizar las nuevas tecnologías que están emergiendo.

La formación se compone de tres años de los que los dos primeros forman el núcleo común y el tercero se ocupa en preparar al alumno para una dedicación específica en la empresa mediante una pequeña especialización (llamada “área de concentración”) y un “camino” profesional (producción, gestión de proyectos, investigación y desarrollo, etc.). El núcleo común es, como ya se ha dicho,

esencialmente pluridisciplinar y en él se incluyen, como cursos básicos, las principales disciplinas técnicas y científicas del ingeniero industrial:

- Matemáticas
- Física
- Mecánica
- Electrónica, Control de sistemas e informática
- Ciencias de la Ingeniería (sistemas eléctricos, estructuras, ciencia de materiales, procesos químicos, mecánica de fluidos y transferencia de calor)
- Economía y gestión de la empresa

G. INSA de Lyon

[\(http://www.insa-lyon.fr/\)](http://www.insa-lyon.fr/)

A diferencia de las escuelas anteriores, los INSA (Institut National des Sciences Appliquées) que existen en la actualidad en cinco ciudades de Francia, ofrecen un diploma de ingeniero más especializado. En concreto, en el INSA de Lyon que es el de mayor tamaño de los cinco, existen los siguientes departamentos de especialización:

- Ingeniería mecánica construcción
- Ingeniería mecánica desarrollo
- Ingeniería eléctrica
- Ingeniería energética
- Ingeniería civil
- Ingeniería informática
- Bioquímica
- Ingeniería de producción
- Telecomunicaciones
- Ciencia e ingeniería de los materiales

A pesar de esta especialización, merece la pena destacar que los estudios ofertados por los INSA poseen características semejantes a la formación del ingeniero industrial español. En realidad, éstas vienen “impuestas” por los criterios de la CTI. Destacamos:

- Primer ciclo (común a todas las especialidades) con una componente científica y tecnológica de base muy importante. Puede consultarse el anexo para comprobar que el primer ciclo incluye materias que podríamos calificar como fundamentales en la formación de un ingeniero industrial generalista además de matemáticas, química y física: termodinámica, construcción mecánica, electricidad, tecnologías de fabricación, diseño asistido por ordenador, informática, cinemática y dinámica de máquinas, etc.

- Formación complementaria en ciencias humanas: idiomas, trabajo en grupo, comunicación.
- Formación en el conocimiento de la empresa y del oficio de ingeniero.

4. Sistema de evaluación

Es interesante conocer el sistema de evaluación de algunas Grandes Escuelas ya que resulta bastante innovador respecto al sistema español. La evaluación de un curso académico se realiza de forma global (para todas las asignaturas) a final de curso (Junio) por un “jurado de fin de año” que decide si el alumno aprueba el curso por completo o lo suspende. Para tomar la decisión se calcula, para cada alumno, una nota media de todo el curso a partir de las calificaciones obtenidas en cada asignatura (en los INSA se determina por separado una media científica y una media “humanística”).

En el INSA de Lyon la calificación de cada asignatura se obtiene a partir de tres notas: una correspondiente a un examen final, otra correspondiente a una serie de trabajos prácticos y la tercera correspondiente a una serie de trabajos dirigidos.

5. Efecto de la declaración de Bolonia

Francia fue uno de los cuatro países que firmaron en 1998 en París la declaración de la Sorbona con la que se pretendía impulsar un espacio común europeo de la enseñanza superior. Un año más tarde esta declaración fue confirmada y adoptada por 29 países europeos con la declaración de Bolonia.

A pesar de que Francia ha sido uno de los impulsores de la declaración, no puede decirse que, hasta el momento, se hayan realizado cambios globales que afecten al sistema de formación universitario en general y en ingeniería en particular. De hecho ha existido muy poco debate a nivel nacional sobre la declaración.

Uno de los principales cambios ha sido la definición de dos nuevos grados, el de “Mastaire” correspondiente a estudios de larga duración (5 años) y la “Licence professionnelle” que se concede a estudios de corta duración (3 años). Sin embargo, como ya se ha dicho, estos grados son concedidos además de los previamente existentes que mantienen su denominación y cualificación.

La sensación global que se tiene es que es sencillo “cumplir” la declaración de Bolonia sin realizar una modificación profunda del sistema.

6. Sistema de acreditación

El organismo encargado de la acreditación o aseguramiento de la calidad de los estudios de ingeniería es la “Commission des Titres d’Ingénieurs (CTI)” cuyo secretariado es ejercido por el Ministerio de Educación. Las funciones declaradas de la CTI son:

- Acreditar (aprobar) los nuevos programas de ingeniería.
- Asegurar la calidad de los programas de ingeniería existentes.

- Participar en cualquier estudio relacionado con el sistema de formación en ingeniería.

La CTI se compone de 32 miembros (nombrados por un periodo de cuatro años) de los que la mitad pertenecen a instituciones universitarias y la otra mitad a asociaciones de ingenieros y representantes de empresas industriales.

Los criterios utilizados por la comisión al realizar la acreditación de una institución o departamento se basan en los siguientes aspectos:

- El entorno global educativo de la institución, en particular la relación con el mercado de trabajo.
- Filosofía global del programa formativo: estructura, especialidades, etc.
- Organización detallada de los estudios: programa científico y técnico, trabajo de laboratorio, tutorías, aprendizaje de idiomas, etc.
- Requisitos de entrada, presencia de estudiantes extranjeros en base a acuerdos de intercambio, etc.
- Cantidad y calidad del profesorado científico y técnico.
- Actividad investigadora.
- Presupuesto económico, instalaciones, etc.

ANEXO – PROGRAMAS DE ESTUDIO

A. Ecole National Supérieure de Génie Industriel de Grenoble

PRIMER AÑO

SCIENCES POUR L'INGENIEUR	coef par cours	coef par module	crédits ECTS
Mathématiques Appliquées		13	
Mathématiques expérimentales	3		2
Mathématiques discrètes et optimisation	5		3,5
Probabilités	5		3,5
Informatique		6	4
Algorithmique	2		
Projet	4		
Modélisation technologique		24	18
Expression graphique et DAO (MPI)			
Analyse fonctionnelle de la valeur (MPI)			
Conception	3		
Fabrication	3		
Mécanique des solides	3		
Mécanique des fluides et similitude	3		
Résistance des matériaux	3		
Travaux pratiques	3		
Mini projet industriel	6		
Automatique		13	
Régulation	3		2,5
Automatique séquentielle	3		2,5
Travaux pratiques d'automatique et de régulation	3		1
Electronique et Informatique Industrielle	4		3
SCIENCES ECONOMIQUES ET DE GESTION			
Bases en gestion		9	
Comptabilité et calcul des coûts	6		4
Marketing	3		2,5
Introduction à la micro et macro-économie		9	
Microéconomie 1	3		2,5
Microéconomie 2	3		2,5
Macroéconomie	3		2,5
Sciences sociales et humaines			
Sciences sociales et entreprise : initiation		12	
Histoire des techniques	3		2,5
Sociologie de l'entreprise industrielle	3		2,5
Enquêtes en entreprises	3		2,5
Séminaire de communication	3		1
Langues		10	
Si 2 langues vivantes : Anglais : coef 6, LV 2 : coef 4			
Si 3 langues vivantes, Angl : coef 5, LV2 : coef 3, LV3 : coef 2			
Français Langue Etrangère			3
Anglais pour les étudiants en échange			3
Sports		4	3
total		100	

SEGUNDO AÑO

SCIENCES POUR L'INGENIEUR	coef par cours	coef par module	crédits ECTS
Gestion de la Production		15	
Gestion industrielle (TP Prelude)	4		3
Gestion des opérations	4		3
Planification de projets (et TP PSN7)	4		2,5
Qualité	3		2,5
Modélisation et Méthodes stochastiques		9	
Méthodes stochastiques et statistiques	5		4
Modélisation des systèmes à événements discrets	4		4
Systèmes d'information		8	
Management Systèmes d' Information (et TP)	4		3
Réseaux	4		3
Génie mécanique		8	
Calcul de structures	4		3
Conception assistée par ordinateur	4		3
Approfondissement (2 modules à choisir)		8	
Gestion de production et Bio Technologie	4		3
Conception	4		3
Automatique	4		3
Aide à la décision multicritère	4		3
Génie logiciel : langage objet, projet JAVA	4		3
Systèmes et réseaux	4		3
SCIENCES ECONOMIQUES ET DE GESTION			
Economie appliquée au Génie Industriel		6	
Economie industrielle 1 : concurrence imparfaite	3		2,5
Economie industrielle 2 : économie des organisations et du management	3		2,5
Gestion		12	
Etude de marché	3		2,5
Finances	6		4
Gestion des ressources humaines	3		3
SCIENCES SOCIALES ET HUMAINES			
Sciences sociales appliquées au Génie Industriel		9	
Sociologie industrielle pour l'ingénieur	3		2,5
Socio-économie de l'innovation	3		2,5
Ergonomie	3		2,5
Communication : Gestion de groupes		3	2
ETUDES DE TERRAIN		9	
LANGUES		9	

Si 2 langues vivantes : Anglais : coef 5, LV 2 : coef 4 Si 3 langues vivantes, Angl : coef 4, LV2 : coef 3, LV3 : coef 2; Français Langue Etrangère Anglais pour étudiants en échange			3 3
SPORTS		4	3
	TOTAL	100	

TERCER AÑO

	coef par cours	coef par module	crédits ECTS
Management Industriel		17	
Management stratégique de la firme	4		2,5
Management de la technologie et de l'innovation	4		2,5
Protection de l'innovation et propriété industrielle	2		2
Entreprise et environnement	4		2,5
Contrôle de gestion	3		2,5
Analyse et Gestion de Projets		9	
Evaluation technico-économique des projets	3		2,5
Conduite de projet	3		2,5
Développement de produits nouveaux	3		2,5
Gestion de la Production		12	
Modélisation combinatoire dans les ateliers de production	4		2
Gestion de la maintenance	4		2
Logistique	4		2,5
Module d'approfondissement		24	
3 cours au choix, chaque cours coefficient	8		
Crédits ECTS par cours			4
Langues		10	
Si 2 langues vivantes : Anglais : coef 6, LV 2 : coef 4 Si 3 langues vivantes : Angl : coef 5, LV2 : coef 3, LV3 : coef 2 Français Langue Etrangère Anglais pour étudiants en échange			3 3
Sports		3	1,5
Projet de Fin d'Etudes		25	
	TOTAL	100	

B. Ecole Polytechnique de l'Université de Tours

PORCENTAJE DE MATERIAS IMPARTIDAS

Filière Génie Mécanique et Productique

Génie Mécanique et Matériaux (700h)
Génie Industriel (437h)
Systèmes de Production (115.25h)
Génie Informatique et Mathématiques appliquées (383.75h)
Génie Électrique et Automatique (389.75h)
Langues (218.25h)
Projet Industriel Interne (100h)

Filière Électronique Analogique

Électronique (269.75h)
Génie Mécanique et Matériaux (360.25h)
Génie Informatique et Mathématiques Appliquées (325.25h)
Génie Industriel (339.75h)
Génie Électrique et Automatique (609h)
Langues (218.25h)
Projet Industriel Interne (100h)

C. Ecole Central de Lille

Núcleo Duro : Asignaturas a cursar en 1999-2001

Ciencias necesarias al ingeniero

Asignaturas a cursar	Total horas alumnos	Teoría	H. pizarra	Semestre	Clases Prácticas
UE 1 : Fabricación Producción	28	-	4	-	24
Fabricación Mecánica (I)	32	-	8	-	24
Fabricación Mecánica (II)					
UE 2 : Diseño Mecánico	20	8	12	-	-
Teoría de Mecanismos	70	14	10	38	8
Construcción Mecánica(I)	32	-	16	16	-
Construcción Mecánica (II)					
UE 3 : Mecánica de sólidos y estructuras	24	8	16	-	-
Mecánica de sólidos	32	16	16	-	-
Mecánica de Medios Continuos	32	16	16	-	-
Résistencia de Materiales					
UE4 : Mecánica de Fluidos y energética	20	10	10	-	-
Termodinámica	32	12	12	-	8
Mecánica de Fluidos (I)	32	12	12	-	8
Mecánica de Fluidos (II)	16	10	6	-	-
Máquinas hidráulicas					
UE5 : Ingeniería Química	20	10	10	-	-
Principios elementales	46	-	-	30	16
Operaciones de separación					
UE6 : Ingeniería de materiales	32	10	10	-	12
Ciencia de Materiales (I)	28	10	10	-	8
Ciencia de Materiales (II)					
UE 7 : Electrónica y Ondas	44	16	12	-	16
Electrónica (I)	44	16	12	-	16
Electrónica (II)					
UE8 : Ingeniería eléctrica	44	20	16	-	8
Electricidad Industrial	36	16	12	-	8
Electrotécnica	28	12	8	-	8
Electrónica de Potencia					
UE 9 : Automática /Informática industrial	16	-	-	16	-
Lógica	16	4	12	-	-
Tratamiento de la señal	36	12	8	16	-
Automática General (I)	32	12	12	8	-
Automática General (II)	16	-	-	16	-
Micro informática					
UE 10 : Matemáticas aplicadas	16	-	-	16	-
Probabilidades y estadísticas industriales	44	28	16	-	-
Matemáticas	16	-	-	16	-
Análisis numérico					
UE 11 : Informática general	40	-	16	-	24
Informática (I)	32	-	16	-	16
Informática (II)					

(I) = 1^{er} curso (II) = 2^{do} curso

Ciencias necesarias para conocer la empresa y la sociedad

Asignaturas	Total Horas alumnos	Teoría	H.pizza-rra	Semestre	Clases Prácticas
UE 12 : Ingeniería Identificación y propuesta del Proyecto de Estudio (en adelante PDE) Dirección del PDE	8	-	-	8	-
UE13 : Ciencia de gestión Simulaciones Política general de la empresa y estrategia	12 32	- 16	- 16	12 -	- -
UE14 : Ciencias económicas Economía general Gestión de empresa	20 16	10 8	10 8	- -	- -
UE15 : Ciencias sociales Teoría de las Organizaciones Organización de empresas	16 16	4 -	12 16	- -	- -
UE16 : Ciencias humanas Cultura general Comunicación (I) Comunicación (II)	10 8 8	- - -	10 - -	- 8 8	- - -

(I) = 1^{er} Año

(II) = 2^{ndo} Año

Lenguas extranjeras.

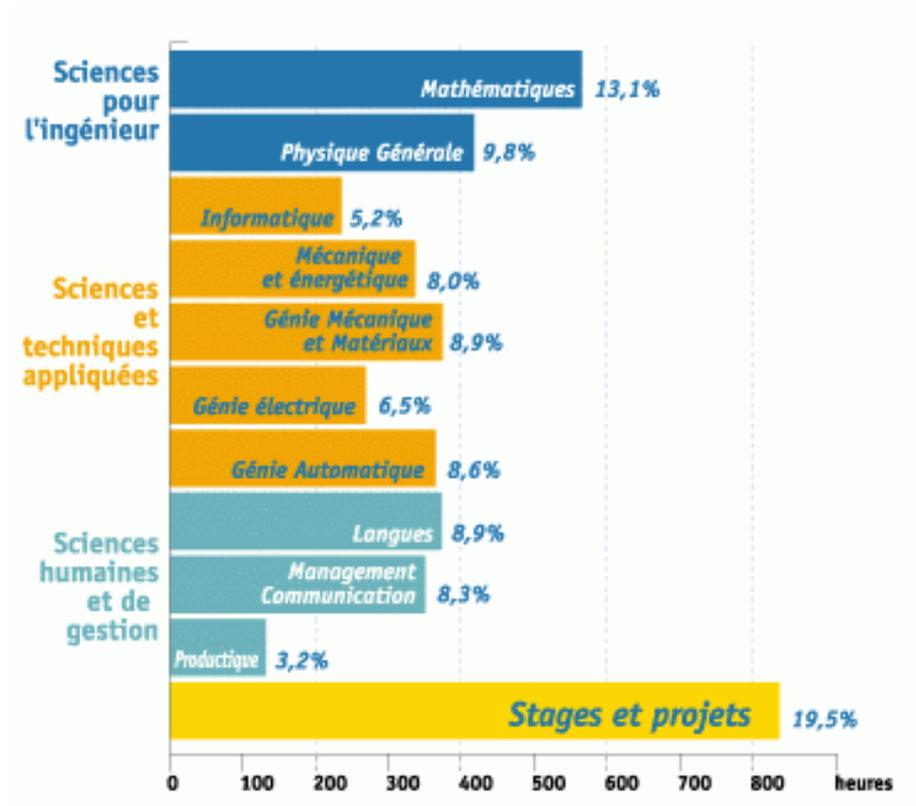
Asignaturas	Total horas alumnos	Teoría	H Pizza-rra	Semestre	Prácticas
UE17 : Lenguas extranjeras	37,5	-	37,5	-	-
LE 1 (I)	37,5	-	37,5	-	-
LE 1 (II)	37,5	-	37,5	-	-
LE 2					

(I) = 1^{er} Curso

(II) = 2^{ndo} Curso

Lenguas extranjeras: inglés, alemán, árabe, chino, español, italiano, japonés, neerlandés

D. Ecole d'Ingénieurs en Génie des Systèmes Industriels (La Rochelle)



E. Ecole des Hautes Etudes Industrielles (Lille)

TRONCO COMÚN

PRIMER AÑO

Matière	Cours	TP
<u>Stage ouvrier</u> (1mois durant les vacances)		
Chimie	26 h	28 h
Sciences des matériaux	32 h	30 h
Resistance des matériaux	48 h	8 h
Energétique - Thermodynamique	34 h	
Electricité	36 h	20 h
Automatique	28 h	16 h
Electronique	30 h	20 h
Physique des capteurs	30 h	
Analyse	30 h	
Analyse numérique	30 h	
Probabilité - Statistique	18 h	12 h
Informatique	20 h	24 h
Qualité	6 h	
1 ^{ere} langue vivante	50 h	
2 ^{eme} langue vivante	36 h	
Technique de communication	50 h	
Connaissance de l'entreprise*	12 h	
Machines-outils-Métrologie*	40 h	
Utilisation pratique de l'informatique*	20 h	
Bibliographie	50 h	
Evaluation du stage	4 h	

SEGUNDO AÑO

Matière	Cours	TP
<u>Stage industriel</u> (1 mois mini durant les vacances)		
Construction mécanique	28 h	
Capteur	20 h	
Mécanique des fluides	28 h	16 h
Energétique - Machines thermiques	32 h	20 h
Sciences des matériaux	20 h	
Théorie des éléments finis	20 h	
Statistique	28 h	
Economie générale	28 h	
Langues vivantes	36 h	
Qualité	12 h	
Option technique de tronc commun	36 h	
Evaluation du stage	4 h	

TERCER AÑO

Matière	Cours
<u>Stage ingénieur</u>	3 à 5 ou 6 mois en début ou en fin d'année ou d'avril à septembre
Recherche opérationnelle	30 h
Gestion de production et organisation du travail	48 h
Droit du travail	10 h
Droit des affaires	10 h
Sécurité du travail	10 h
Finance - Gestion	30 h
Marketing général	20 h
Management-Gestion des ressources humaines	10 h
Simulation de gestion	24 h
Analyse de la valeur	16 h
Protection des créations industrielles	4 h
Formation à la recherche d'emploi	8 h
Option technique de tronc commun	36 h

G. INSA de Lyon

PRIMER CICLO

PRIMER AÑO

Code	Cours	H	Crédits ECTS
Mathématiques :			
1-PC-M-1	Analyse	111	7.5
1-PC-M-2	Algèbre	111	7.5
1-PC-OMP-1	Mathématiques-Physique	36	2.5
Physique :			
1-PC-GP-1	Grandeurs physiques et optique géométrique	90	6
1-PC-EM-2	Electromagnétisme	90	6
1-PC-P-3	Mesures expérimentales en physique	90	4
Chimie-Physique :			
1-PC-Atom-1	Atomistique	30	2.5
1-PC-CHI-3	Chimie générale - Etats de la matière - Solutions	82	4.5
1-PC-TH-2	Thermodynamique	30	2.5
Informatique :			
1-PC-IF-1	Outils informatiques pour l'ingénieur	50	3
1-PC-DAO-3	Construction mécanique	60	4
Humanités :			
1-PC-ANG-3	Anglais	60	4
1-PC-ALL	Allemand	60	4
1-PC-ESP-3	Espagnol	60	4
1-PC-EC-3	Expression-Communication	45	3

SEGUNDO AÑO

Code	Cours	H	Crédits ECTS
Mathématiques :			
2-PC-M-1	Suites et série de fonctions	77.5	5.5
2-PC-M-2	Fonctions de plusieurs variables	75.5	5.5
Physique :			
2-PC-ELE-1	Electricité	73	5
2-PC-OND-4	Ondes	71	4
2-PC-OPT-2	Optique	52	4
Chimie :			
2-PC-C-1	Thermochimie - Equilibres - Solutions	95	5.5
Informatique :			
2-PC-IF-3	Programmation	32	3
Mécanique :			
2-PC-MEC-1	Cinématique des solides	52	4
2-PC-MEC-2	Dynamique des solides	40	2.5
2-PC-FAB-3	Technologie de fabrication	60	3
2-PC-PRO-3	Technologie de fabrication et conception mécanique	50	3
2-PC-CAO-3	Dimensionnement et CAO	30	2
Humanités :			
2-PC-ANG-3	Anglais	60	4
2-PC-ALL-3	Allemand	60	4
2-PC-ESP-3	Espagnol	60	4
2-PC-EC-1-2	Expression et communication	30	2