

# **La déclinaison des diplômes de Sciences et Technologies**

***Connaissances & compétences  
EVALUATION***

# Historique LMD européen

- Déclaration de la Sorbonne (25 mai 1998)
- Déclaration de Bologne (19 juin 1999)
- Rencontres de Salamanque (29-30 mars 2001, établissements d'enseignement supérieur), Göteborg (24-25 mars 2001, étudiants) et de Prague (19 mai 2001, ministres)
- Berlin 2003
- Bergen 2005

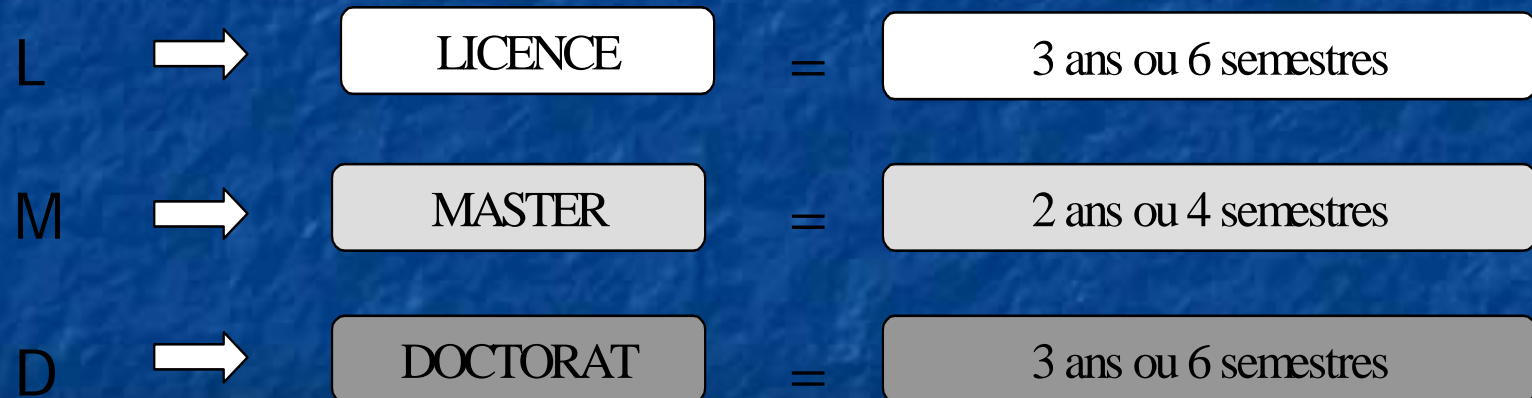
engagement des  
pays participants à  
mettre en place une

**architecture commune des systèmes de formation  
d'enseignement supérieur en europe**

# LMD

## Architecture de l'offre de formation

Désormais, cette offre de formation est structurée suivant trois niveaux :



Ce système de formation validé par des diplômes nationaux, sera organisé en **parcours de formation**.

# Les grands domaines scientifiques

Chimie

Biologie  
cellulaire et moléculaire

Biologie  
des milieux naturels

Physique

Faculté de  
Sciences & Technologie

Mathématiques

Mécanique

Informatique

Électronique

QuickTime™ et un  
décompresseur TIFF (non compressé)  
sont requis pour visionner cette image.

# La licence généraliste en 3 ans

L3	spécialisation
L2	orientation
L1	intégration

**Licence**  
**=**  
**180 ECTS**

135 ECTS	45 ECTS
Connaissances scientifiques	Culture transversale

# La culture transversale

## 45 ECTS

Langue étrangère Anglais/semestre..... 18 ECTS

MIC (Outils informatiques, méthodologie,  
Technique d'expression) ..... 9 ECTS

UE Libres ..... 12 ECTS

Culture d'entreprise Economie - Droit - Gestion.... 6 ECTS

# Les grands champs professionnels couverts par le domaine ST

**Enseignement,  
recherche**

**Industries chimiques  
(matériau et procédés),**

**Industries  
mécaniques,  
électriques,  
électroniques  
et métiers liés  
à la production**

**Métiers  
de la santé +  
agroalimentaire**

**Environnement,  
et les  
milieux naturels**

**Informatique,  
technologies de l'information  
et de la communication**



# Connaissances et compétences

## La formation académique et la professionnalisation

*Contexte français : opposition*

# L'évaluation

- Un instrument de progrès pour l'établissement grâce à la démarche d'auto-évaluation basée sur des données et des indicateurs partagés
- Un instrument de dialogue et de régulation entre les différents niveaux institutionnels de décision (autonomie des universités)
- Un instrument de la reconnaissance mutuelle, fondée sur l'assurance de la qualité des programmes, de la professionnalisation et de la recherche.

*Lire rapport cné 2000-2004*

*Labels de qualité : Action concertée des organismes chargés des accréditation*

## La lisibilité des diplômes et l'attractivité des formations

Enseignement Supérieur :

- élever les esprits au-dessus des connaissances de détail et les rendre capables de juger et de produire des idées ;
- placer la science au centre même de la professionnalisation car la pratique sans la science c'est l'empirisme !

Il ne s'agit pas de calquer les formations sur le besoin (trop ponctuel) des entreprises, les diplômes y perdraient leur signification.

Il s'agit de garantir le professionnalisme et la capacité de résoudre des problèmes, en donnant des repères par des contenus à la fois théoriques (savoirs, rigueur) et professionnels (pratiques, méthodologiques).

Compétence = aptitude à mettre en œuvre un ensemble organisé de savoirs, de savoir-faire et d'attitudes permettant d'accomplir des tâches

## Deux types d'objectifs

- Institutionnels :
  - Lisibilité et comparaison des diplômes à l'échelle internationale
  - Promotion de la mobilité des étudiants
  - Evaluation de la qualité des diplômes
  - Promotion de la dimension européenne de la formation supérieure
- Sociaux :
  - Rendre les objectifs d'un diplôme plus compréhensibles, en terme de formation professionnelle
  - Permettre la prise de conscience de compétences transférables lors de la recherche de stages ou d'emplois
  - Valider le diplôme de manière équitable (FI,FC,VAE)

# Mettre en place :

1. L'annexe descriptive du diplôme (dite supplément au diplôme)
2. L'inscription des formations universitaires au Répertoire National des Certifications Professionnelles (RNCP)
3. La mise en place, avec l'étudiant, de son portefeuille de compétences

## 1. L'annexe descriptive

Assure la lisibilité des connaissances et aptitudes acquises en décrivant la nature, le niveau, le contexte et le statut des qualifications

Facilite la reconnaissance académique et professionnelle :

- En promouvant la qualification des diplômés
- En soutenant l'accès à l'apprentissage tout au long de la vie
- En permettant de faire face à l'évolution rapide des qualifications

N'est pas un CV, ni un relevé de notes, ni un système automatique garantissant la reconnaissance

Exige des universités : que ce document soit délivré en même temps que le diplôme (dès 2006-2007), que les exigences du programme soient transcrites en compétences, que le système de notation et la répartition des notes soient explicites, que les particularités des parcours de formation soient accessibles ... dans un minimum de pages !

## 2. La fiche RNCP (qui n'était jusque là élaborée que pour les formations professionnelles)

- Résume le référentiel d'emploi ou les compétences acquises : s'exprime en terme d'activités que son possesseur est en mesure d'assurer ou de fonctions qu'il peut occuper, en terme de maîtrise de techniques voire de connaissances évaluées et attestées par le certificateur. L'objectif est de répondre à la question : « de quoi est capable le titulaire de la certification ? »
- Décrit les secteurs d'activité ou types d'emplois accessibles : les contextes de travail dans lesquels les emplois visés sont le plus souvent exercés, les emplois auxquels les titulaires du titre peuvent prétendre.
- Précise les modalités d'accès à la certification et de validation.

3. **Le portefeuille de compétences : document personnel, réalisé par l'étudiant lui-même, comprenant :**

- Le CV
- La collection de travaux ou de productions les plus représentatifs
- Un suivi documenté de l'avancée des apprentissages
- Des liens avec des référentiels de compétences
- Le bilan de compétences

Il s'agit d'une démarche active permettant :

- La connaissance de soi (identification des attentes, des traits de personnalité, des motivations, mesure des atouts, analyse du parcours, des choix, des activités, ...)
- La connaissance de l'environnement professionnel (mesure du niveau d'informations sur les formations, les métiers, les secteurs d'activités, les débouchés, ...)
- La confrontation avec la réalité dans la formation (stages, conduite de projets...) puis dans l'exercice de l'activité professionnelle



## LES DÉFIS POUR L'UNIVERSITÉ DE L'APPROCHE PAR COMPÉTENCES :

- S'interroger et repenser l'architecture des diplômes en effectuant une relecture complète des parcours à travers les compétences
- Revoir les pratiques et l'organisation pédagogique des formations (en présentiel et à distance)
- Adapter les modalités d'évaluation des étudiants en fonction des nouveaux objectifs de la licence
- Mesurer la portée des diplômes au moment de l'insertion professionnelle

Cela implique :

- ✓ D'explicitier le contrat didactique qui favorise la réussite
- ✓ De centrer la formation sur l'essentiel
- ✓ D'amener l'étudiant à mobiliser et à prendre conscience de ses potentialités

## RÉFLEXIONS À MENER :

- ✓ Accompagner la démarche des enseignants
- ✓ Construire un socle de connaissances et de compétences communes aux Licences de sciences et technologies
- ✓ Redonner toute sa place à l'expérimentation (TP)
- ✓ S'interroger sur la cohérence de la compensation avec l'évaluation des compétences ?
- ✓ S'appuyer sur les documents européens (Tuning, Trends IV and V ...)

# Vers quelles compétences ?

1. Compétences transversales
  - Compétences organisationnelles
  - Compétences relationnelles
2. Compétences scientifiques générales
3. Compétences disciplinaires spécifiques

# Evaluation : I-U-M

## ■ 3 niveaux proposés :

### ■ I (Initiation)

= réalisation de l'activité avec de l'aide

### ■ U (Utilisation)

= réalisation de l'activité en autonomie

### ■ M (Maîtrise)

= capacité à transmettre, voire à former à l'activité et la faire évoluer.

## Compétences transversales

### Compétences organisationnelles :

- Travailler en autonomie : établir des priorités, gérer son temps, s'auto-évaluer, élaborer un projet personnel de formation.
- Utiliser les technologies de l'information et de la communication.
- Effectuer une recherche d'information : préciser l'objet de la recherche, identifier les modes d'accès, analyser la pertinence, expliquer et transmettre.
- Mettre en œuvre un projet : définir les objectifs et le contexte, réaliser et évaluer l'action.
- Réaliser une étude : poser une problématique ; construire et développer une argumentation ; interpréter les résultats ; élaborer une synthèse ; proposer des prolongements.

### Compétences relationnelles :

- Communiquer : rédiger clairement, préparer des supports de communication adaptés, prendre la parole en public et commenter des supports, communiquer en langues étrangères (compréhension et expression écrites et orales : niveau B1/B2)
- Travailler en équipe : s'intégrer, se positionner, collaborer
- S'intégrer dans un milieu professionnel : identifier ses compétences et les communiquer, situer une entreprise ou une organisation dans son contexte socio-économique, identifier les personnes ressources et les diverses fonctions d'une organisation, se situer dans un environnement hiérarchique et fonctionnel, respecter les procédures, la législation et les normes de sécurité

## Compétences scientifiques générales

- Respecter l'éthique scientifique
- Connaître et respecter les réglementations
- Faire preuve de capacité d'abstraction
- Analyser une situation complexe
- Adopter une approche pluridisciplinaire
- Mettre en œuvre une démarche expérimentale : utiliser les appareils et les techniques de mesure les plus courants ; identifier les sources d'erreur ; analyser des données expérimentales et envisager leur modélisation ; valider un modèle par comparaison de ses prévisions aux résultats expérimentaux ; apprécier les limites de validité d'un modèle ; résoudre par approximations successives un problème complexe.
- Utiliser des logiciels d'acquisition et d'analyse de données
- Utiliser des outils mathématiques et statistiques
- Utiliser un langage de programmation

## Compétences disciplinaires scientifiques suite 1...

### Sciences de la Terre :

- Reconnaître, caractériser et analyser des structures géologiques naturelles (U) : applications aux études géotechniques, à la reconnaissance des risques géologiques, à la chronologie des événements géologiques
- Utiliser divers appareillages scientifiques (U) : dans les domaines de la topographie (théodolite, niveau,...), de la géophysique (diagraphie électrique, méthodes de foration, sismique réfraction,...) et de la sédimentologie (granulométrie sur tamis ou indirecte,...).
- Conduire des études pétrographiques des matériaux naturels et de valorisation des matériaux terrestres (U)
- ...

### Chimie :

- Utiliser les principales techniques de spectroscopie (IR, UV, visible, RMN...) (U)
- Produire la caractérisation physico – chimique de substances (U) : complexométrie, gravimétrie, dosage redox, analyse thermique et électrochimie, ...
- Utiliser les principales techniques de synthèse, de purification et d'analyse qualitative et quantitative des composés organiques (U)
- ...

### Physique :

- Utilisation des techniques courantes dans le domaine de l'optique (U) : réalisation de dispositifs utilisant lasers ou sources thermiques ; réalisation de mesures par interférométrie, photométrie, focométrie....
- Utilisation des techniques courantes dans le domaine de l'instrumentation (U) : choix et utilisation de capteurs de mesure (de températures, de pression, de champ magnétique, de déplacement,...), analyse et traitement du signal
- Manipuler les mécanismes fondamentaux à l'échelle microscopique, modéliser les phénomènes macroscopiques, relier un phénomène macroscopique aux processus microscopiques.
- ...

## Compétences disciplinaires scientifiques suite 2...

### Sciences de l'ingénieur :

- Utiliser les techniques courantes dans le domaine du génie mécanique (U) : utilisation d'outils de CAO, dimensionnement de pièces sollicitées en traction, en compression, en cisaillement, en torsion et en flexion, simulation d'un usinage en FAO, réalisation d'un usinage sur un tour et une fraiseuse à commande numérique en mode assisté ou en programmation,...
- Utilisation de techniques courantes dans le domaine du génie civil : pour l'étude des matériaux, interactions sols-ouvrages, aménagement, infrastructures, liées à la réglementation, la normalisation, les essais de laboratoire et *in situ*, la justification des ouvrages.
- Utiliser les techniques courantes dans le domaine du génie des procédés...
- Utiliser les techniques courantes dans les domaines de l'électronique, l'électrotechnique et l'automatique (U) : synthèse et analyse de schémas électriques, modélisation de systèmes automatiques boucle ouverte et boucle fermée, gestion de la puissance d'une machine, synthèse et analyse de programmes d'informatique industrielle
- ...

### Informatique :

- Maîtriser des langages informatiques (Fortran, Java, C++,...)
- Mettre en œuvre des méthodes d'analyse pour concevoir des applications et algorithmes à partir d'un cahier des charges partiellement donné
- Choisir, sur des critères objectifs, des structures de données les mieux adaptées à un problème et mettre en œuvre des concepts de l'approche objet.
- Réaliser la conception, l'implémentation et l'exploitation de bases de données
- Mettre en œuvre des méthodes et techniques employées dans les réseaux de communication (réseaux d'automatismes, réseaux locaux d'entreprise et réseau Internet pour les applications industrielles)
- ...



## Compétences disciplinaires scientifiques, suite 3...

### Mathématiques :

- Analyser et synthétiser des informations techniques et opérationnelles, concevoir des solutions (méthodes, processus) (U) : recherche opérationnelle, optimisation des coûts, gestion des stocks,...
- Exploiter des logiciels de calcul (scientifique ou symbolique) (M) : statistiques, probabilités, critères de validité de tests, évaluation des risques...
- Manipuler les techniques courantes en mathématiques pures et appliquées, dans le but d'un approfondissement ultérieur ou de leur transmission dans le cadre d'une situation professionnelle
- Construire et rédiger une démonstration mathématique synthétique et rigoureuse
- Élaborer et programmer des algorithmes fondamentaux de calcul scientifique
- Maîtriser les principales techniques de base d'au moins deux autres disciplines scientifiques afin d'être un interlocuteur ouvert au dialogue interdisciplinaire
- Manipuler les principaux modèles mathématiques intervenant dans différentes disciplines ou applications en sciences du vivant, en physique, en mécanique...
- ...

## Compétences disciplinaires scientifiques

### Sciences de la Vie :

- Utiliser des logiciels de bio informatique (U) : modélisation et traitement du signal, construction phylogénétique, alignement de séquences,...
- Manipuler les tests statistiques de base (U)
- Utiliser les principaux instruments de mesure (pH mètre, instruments d'optique ...) (I à U)
- Interpréter des clichés de microscopie photonique (U) et électronique (I)
- Manipuler les concepts de concentration et préparer des solutions (tampons, dilutions ...) (U)
- Utiliser les techniques d'étude courantes des tissus végétaux et animaux (I à U)
- Manipuler des organismes vivants (U) : dissections, échantillonnage de tissus,...
- Identifier et caractériser les organismes vivants et leur cycle de reproduction (U)
- Reconnaître, caractériser et analyser des écosystèmes (U) : identification de la flore, du peuplement animal, utilisation de différentes techniques d'échantillonnage et d'étude de comportement.
- Utiliser des techniques de biologie moléculaire : extraction de plasmide (U) ; dosage de protéines et de glucides (M) ; dosage d'activité enzymatique (M) ; PCR (U) ; carte de restriction (M) ; méthodes de purification et de séparation, protéines et ADN/ARN (U) ADN recombinant (U), clonage de gènes (U)
- Utiliser des techniques de génétique (I à U) : transformation, analyse de mutants, transgénèse, mutagénèse, étiquetage génétique,...
- Utiliser des techniques de biologie cellulaire (I à U) : hybridation in situ, techniques immunologiques, culture de cellules et caractérisation, isolement, fractionnement cellulaire.
- Utiliser des techniques de biochimie (U) : méthodes de séparation et purification, dosage et analyse spectro photométriques.
- Utiliser des techniques d'étude de la croissance des végétaux
- Interpréter un enregistrement électrophysiologique (U)
- Utiliser un dispositif expérimental sur un animal entier ou un organe isolé (U)
- Mesurer les échanges gazeux d'un végétal (U)

## En conclusion

Tous les titulaires d'une licence de sciences et technologies doivent pouvoir faire valoir la plupart des compétences transversales et scientifiques listées.

En ce qui concerne les compétences scientifiques spécifiques, les listes établies sont à adapter en fonction des objectifs pré-définis par le Responsable du diplôme.

On peut s'appuyer sur les compétences décrites dans les fiches ROME, du site

<http://rome.anpe.net/candidat/>,

qui reprend le descriptif des métiers dans lesquels seront exercées ces compétences.

Ces connaissances et compétences doivent aussi être déclinées pour servir aux descriptifs des mentions de MASTER.

## Répertoire National des Certifications Professionnelles Résumé descriptif de la certification

Intitulé	
<p>Consignes ou aides en rouge et en vert ☐ effacer avant envoi pour validation</p> <p>Licence Sciences et Technologies - mention <b>XXX</b></p> <p>NB : l'intitulé de la mention doit être strictement conforme à celui de l'habilitation</p> <p>Correspond, pour l'annexe descriptive dite supplément au diplôme, au cadre 2.1 [ADSD 2.1] <span style="float: right;">Cadre 1</span></p>	
Autorité responsable de la certification	Qualité du(es) signataire(s) de la certification
<p>Ministère de l'Éducation Nationale, de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche.</p> <p>Université <b>UUU</b></p> <p>[ADSD 2.3] <span style="float: right;">Cadre 2</span></p>	<p>Recteur de l'académie de <b>AAA</b></p> <p>Président de l'Université <b>UUU</b></p> <p style="text-align: right;">Cadre 3</p>
Niveau et/ou domaine d'activité	
<p>Niveau : 2</p> <p>(pour en savoir plus cf Nomenclature des niveaux de formation (1969) sur <a href="http://www.cncp.gouv.fr/contenus/supp/supp_mcp_niveaux">http://www.cncp.gouv.fr/contenus/supp/supp_mcp_niveaux</a>)</p> <p>Code NSF et libellé : un maximum de trois ou quatre ☐ choisir dans le fichier <b>codes-NSF_S&amp;T-PRMS.doc</b></p> <p>Pour en savoir plus cf Liste complète : <a href="http://cncp.gouv.fr/contenus/supp/supp_mcp_nsf.php">http://cncp.gouv.fr/contenus/supp/supp_mcp_nsf.php</a></p> <p style="text-align: right;">Cadre 4</p>	

## L'évaluation des connaissances et des compétences :

À tout niveau et dans toute discipline :

- ✓ Définition préalable des objectifs (niveau L, niveau UE,...): nécessite une réflexion collective de l'équipe pédagogique
- ✓ Cohérence nécessaire entre objectifs (avec explicitation des compétences attendues) et diversité des modalités d'enseignement, d'apprentissage et d'évaluation
- ✓ Lien indissociable connaissances / compétences (disciplinaires et transversales)
- ✓ Intérêt des apprentissages en démarche de projet
- ✓ Valorisation des pratiques initiées au lycée
- ✓ Tout n'est pas à inventer : il suffit parfois de rendre explicites des pratiques implicites
- ✓ Notion de niveau de compétences : ne pas se limiter à la notion d'acquis / pas acquis
- ✓ Notion de potentiel d'apprentissage

# Modalités d'évaluation

- **Evaluations** : nécessaires, doivent être sérieuses et donc prendre du temps (qui doit être reconnu dans le service des enseignants)
- **Evaluation formative (en contrôle continu)** : activité pédagogique à part entière qui nécessite une remédiation rapide au cours de la formation
- **Retour pour les étudiants** : bilan personnalisé en termes de connaissances et compétences acquises (en cours et en fin de formation)
- **Evaluation d'une progression** : relève d'une évaluation individualisée (prend du temps) ; semble bien adaptée à l'auto évaluation
- **Travail en groupe avec note collective + note individuelle** : compétences pour la vie professionnelle
- **Importance des évaluations de type oral** : apprentissage

# Notation

## Expliciter les critères d'évaluation

- Problème de l'échelle de notation ; préciser aussi les classements relatifs ou les distributions de notes
- Problème de la compensation (concerne les compétences et les connaissances) : la compensation doit avoir du sens
- Gommer les barrières psychologiques liées aux notes
- Remplacer les Modalités de Contrôle des Connaissances par les Modalités d'Evaluation des Connaissances et Compétences (MECC)



# **CIRUISEF – Sciences et Francophonie**

*Conférence Internationale des Responsables des Universités et  
Institutions Scientifiques d'Expression Française*

Colloque

**Réflexion sur le Socle des Fondamentaux  
de la Licence scientifique**

*Du 3 au 6 décembre 2007 à Créteil (FRANCE)*



En espérant que les scientifiques d'aujourd'hui  
seront capables de former  
les scientifiques de demain.

*Je vous remercie de votre attention*  
*Evelyne Garnier-Zarli*