

# **Enseigner la sécurité informatique en licence**

## **Cas de la licence professionnelle : Administration et sécurité des systèmes d'information et réseaux**

Cécile Roisin, Gaëlle Blanco-Lainé, Françoise Coat

Université de Grenoble-Alpes

**Cet article décrit les objectifs, le contenu et les méthodes pédagogiques de la licence professionnelle MI-ASSR : Métiers de l'Informatique - Administration et Sécurité des Systèmes d'information et Réseaux. Cette formation a été ouverte en alternance en 2009 au département informatique de l'IUT2 de l'Université de Grenoble-Alpes pour un groupe d'une quinzaine d'étudiants par an. Nous décrivons plus particulièrement le rôle essentiel que jouent dans ce type de formation nos partenaires du milieu professionnel.**

### **1. Description et objectifs de la LP MI-ASSR**

La LP MI-ASSR forme des techniciens au niveau Bac+3 capables de gérer et faire évoluer un parc informatique et ses serveurs, de mettre en place les procédures et outils pour assurer la sécurité de données et la disponibilité des services<sup>1</sup>.

L'objectif de la formation est la maîtrise des techniques d'administration de systèmes (système d'exploitation, infrastructures d'hébergement, applicatifs métiers, système d'information de la sécurité) ; l'acquisition d'un environnement méthodologique, technique et juridique permettant de s'adapter à toutes les problématiques de sécurité (intégrité, disponibilité, confidentialité, traçabilité).

Les techniciens formés sont aptes à concevoir et démarrer un nouveau système, à gérer des ressources informatiques des entreprises et des organismes, à fournir des conseils en matière de sécurité d'un système informatique, à mettre en place les activités d'archivage et définir des niveaux de service et capables de reprendre une activité après un sinistre.

Les compétences acquises à l'issue de la formation sont :

- La maîtrise des techniques dans les domaines de l'administration de divers environnements informatiques (systèmes d'exploitation ou logiciels).
- La maîtrise des procédures et méthodes pour assurer la sécurité de données ;
- La maîtrise d'une base scientifique et technologique large permettant d'appréhender les aspects techniques de la sécurité des environnements informatiques et logiciels.

---

1 Site web de la LP : <http://www-info.iut2.upmf-grenoble.fr/licence-pro-mi/les-4-specialites/lp-mi-assir/>

- La connaissance de la législation en la matière.
- Les capacités de communication en français et en anglais.

La LP MI-ASSR donne accès aux emplois suivants :

- Administrateur systèmes et réseaux
- Analyste / support d'exploitation
- Programmeur système
- Assistant du responsable sécurité des systèmes d'information
- Analyste, développeur d'applications web sécurisées
- Auditeur sécurité / gestionnaire des risques et des incidents de sécurité informatique.

## 2. Choix pédagogiques

C'est une formation à visée d'insertion directe des étudiants dans la vie professionnelle, ce qui a conduit à une définition de la formation en étroite collaboration avec le monde professionnel, et au choix d'un fonctionnement en alternance.

Le positionnement des licences professionnelles « Métiers de l'Informatique » dans la cartographie des formations universitaires est d'offrir à la fois un complément de formation informatique à des jeunes qui ont suivi uniquement 2 ans d'études post-bac, et une spécialisation donnant accès à des métiers. Dans le cas de la LP MI-ASSR, la spécialisation est tournée vers l'administration et la sécurité des systèmes et des réseaux. Or, la compréhension des problèmes de sécurité qui vont des aspects matériels aux aspects logiciels et organisationnels demande une bonne connaissance des systèmes et des réseaux mais aussi les applications, de leur architecture, de leur développement et de leur déploiement sur les systèmes.

C'est pourquoi, les contenus technologiques de cette formation forment un triptyque avec « Unités d'Enseignement » de UE3 à UE5 (cf. tableau ci-dessous) qui comprennent respectivement des modules de développement logiciel, d'administration système et de sécurité.

La LP mention MI-ASSR se décline en un unique parcours. Cependant, elle s'inscrit dans le cadre d'un département qui propose 3 mentions (et 4 parcours) de licences des Métiers de l'Informatique. Un ensemble de compétences est commun à ces 3 mentions, représentant environ 20 ECTS. Ces compétences ou les capacités attestées concernent :

- La maîtrise des concepts et techniques de la programmation.
- La maîtrise du cycle de développement d'un projet informatique.
- La maîtrise de l'expression et de la communication en français et en anglais.

L'anglais est une langue incontournable dans les métiers de l'informatique (globalisation des échanges, documentation et forum en anglais...). C'est pourquoi des cours d'anglais sont dispensés

dans la LP et des laboratoires de langue (learning lab) sont ouverts aux étudiants. Par ailleurs, les étudiants utilisent régulièrement cette langue dans le cadre de leur mission en entreprise. Enfin, grâce à des partenariats établis avec des universités étrangères, des enseignants anglophones assurent dans leur langue un à deux modules par an.

## 2.1 Organisation des contenus

La licence est organisée en 7 unités d'enseignement (UE) réparties sur 4 périodes (2 semestres de 2 périodes).

<b>UE1</b>	<b>Enseignements fondamentaux</b>
	Algorithmique/programmation ; bases de données ; modélisation ; système ; réseaux
<b>UE2</b>	<b>Culture scientifique et sociale pour la sécurité</b>
	Anglais pour la sécurité informatique, Analyse de risques et management de la sécurité, Droit SSI, Mathématiques pour la sécurité, Bases de la sécurité, Séminaires sur la sécurité.
<b>UE3</b>	<b>Informatique - Développement</b>
	Conception de pages Web, Programmation Web en PHP, Programmation en langage Python, Programmation en langage C, Langage Perl pour l'administration système.
<b>UE4</b>	<b>Informatique - Administration</b>
	Bases d'Unix pour l'administration, Administration Windows, Administration Linux, Administration de systèmes hétérogènes, Failles logicielles.
<b>UE5</b>	<b>Informatique - Sécurité</b>
	Tests de vulnérabilité et de pénétration, Gestion des incidents et SI de la sécurité, Infrastructure d'authentification, Analyse des alertes de sécurité, Sécurisation des architectures d'hébergement, Réseaux sécurisés.
<b>UE6</b>	<b>Projet Tuteuré</b>
<b>UE7</b>	<b>Stage</b>

## 2.2 Modalités d'enseignement

### Rythme

La LP se déroule uniquement en alternance (contrat de professionnalisation, contrat d'apprentissage). La licence peut aussi accueillir des salariés (en plan de formation ou venant à titre individuel) et des demandeurs d'emploi dans le cadre de la formation continue. Le salarié ou demandeur d'emploi bénéficie des mêmes conditions pédagogiques que les alternants.

Les étudiants alternent une semaine en formation et une ou deux semaines en entreprise. Durant les semaines de formation, les étudiants sont accueillis pendant 35h dans les locaux de l'IUT pour 28h à 30h de cours/travaux dirigés avec un enseignant et 5h à 7h de travail en autonomie sur leurs projets.

Enfin, chaque enseignement est délivré sur une période courte (4 semaines), ce qui permet de limiter l'éparpillement des matières et d'augmenter la mobilisation des étudiants.

### **Le numérique dans la pédagogie**

Le numérique ne peut bien évidemment qu'être prépondérant dans une formation professionnalisante dans le domaine de l'informatique.

Dans le cadre de la pédagogie, les étudiants sont tous équipés d'un ordinateur portable personnel et travaillent dans des salles câblées qui leur sont réservées. Le département informatique propose une location d'ordinateur pour les étudiants qui n'en disposent pas ou dont les ordinateurs personnels ne sont pas adaptés à l'enseignement. Cet équipement individuel permet également plus facilement le développement du travail des étudiants en autonomie, que ce soit à l'IUT dans le cadre des heures réservées à cet effet, ou chez eux.

Les enseignements académiques sont répartis sous forme de séquences de cours, travaux dirigés et travaux pratiques qui se déroulent toutes dans les mêmes salles équipées pour le travail des étudiants avec leur ordinateur portable. Ce dispositif confère une grande souplesse dans l'organisation pédagogique qui permet ainsi une formation très centrée sur les travaux pratiques et projets individuels et de groupe. Il en résulte un séquençage plus dynamique des enseignements, propice à la concentration des étudiants et à l'acquisition des compétences. Les étudiants plébiscitent cette alternance de séquences théoriques et pratiques qui les aident dans l'assimilation des concepts.

Dans le cadre de cette formation qui vise l'administration et la sécurité informatique, l'utilisation d'un ordinateur personnel renforce l'acquisition des compétences des étudiants qui gèrent l'administration de leur machine sous 2 systèmes d'exploitation (Linux et Windows). Par ailleurs, pour les besoins des enseignements d'administration et de sécurité, des serveurs dédiés permettent le déploiement de machines virtuelles par les étudiants.

La pédagogie de la formation s'appuie aussi sur une plate-forme pédagogique. Les enseignants peuvent ainsi mettre à disposition des étudiants tout un ensemble de ressources pédagogiques (supports de cours, de TD, de TP, documents complémentaires...) et effectuer des suivis et contrôles (remise de travaux à date fixe, QCM en ligne). Il permet aussi au responsable de la LP de diffuser des informations administratives (emploi du temps, règlements des études...).

### **Autres modalités de suivi ou d'obtention du diplôme**

Une scolarité aménagée est possible pour accueillir des étudiants handicapés ou sportifs de haut niveau. Il est par exemple possible de répartir la formation sur 2 années pour valider l'ensemble des unités d'enseignement.

Les candidats à la validation des acquis de l'expérience ([VAE](#)) sont suivis par l'équipe pédagogique et administrative de la licence ainsi que par le service de formation continue, pour leur permettre de valider tout ou partie du diplôme. Depuis 2009, 8 candidats ont entamé un tel processus et 4 ont validé leur diplôme.

## **2.3 Recrutement**

L'accès se fait pour les titulaires d'un diplôme de niveau III : DUT ou BTS à forte composante informatique ou autre cursus L1+L2 avec un cumul minimal de 30 crédits en informatique sur 120 crédits : DUT Informatique, GEII, R&T et STID, BTS SIO, SN, L2 informatique. La licence accueille également un public de formation continue admis par la commission de validation des études ou par la commission de validation d'acquis professionnels.

La répartition des étudiants admis entre ces différentes filières de recrutement est d'environ 1/3 de diplômés DUT et 2/3 de diplômés de BTS. Chaque année, 1 à 3 étudiants ont effectué un parcours professionnel de quelques années avant de venir suivre cette formation.

Le dépôt des candidatures s'effectue de février à avril, l'admissibilité pédagogique début mai et la recherche de contrats d'alternance jusqu'à la rentrée universitaire (tout début septembre).

La gestion des candidatures se fait de façon globalisée entre les 4 parcours de LP Métiers de l'informatique de l'IUT2, les candidats indiquant leur choix ordonné. Pour les 2 dernières années, environ 80 candidats avaient mis comme premier choix la LP ASSR (et une centaine au total en choix 1 ou 2). La pression est donc forte et la sélection se fait sur le niveau académique des étudiants (par l'analyse des dossiers), sur leur motivation et projet professionnel (par un entretien) et enfin par leur admission comme alternant dans une entreprise.

La contrainte de l'alternance impose donc que, au moment de la rentrée universitaire, tout étudiant admissible ait été embauché par une entreprise, avec une mission en lien avec la spécialité de la licence et validée par l'équipe pédagogique. Aussi, nous avons mis en place un service en ligne facilitant cette phase de recherche d'entreprise par les candidats : d'un côté, les entreprises peuvent déposer leur offres et consulter les CV des candidats, de l'autre, les candidats doivent déposer leur CV et consulter les offres. Pendant cette période d'admission, une mise à jour de ces données est effectuée de façon continue pour rendre ce service efficace.

## **3. Équipe pédagogique**

### **3.1 Cartographie et rôle des intervenants**

Les enseignants permanents sont principalement des enseignants et enseignants-chercheurs du département informatique de l'IUT2 mais également de l'UFR IM2AG de l'UGA et de l'Inria. Le

reste des enseignants est constitué de professionnels de l'informatique travaillant dans les entreprises de la région.

L'encadrement de la partie professionnelle est assuré par deux tuteurs : le « tuteur entreprise » qui est définit les missions et suit le travail de l'alternant au sein de l'entreprise, et le « tuteur enseignant » qui est le référent pédagogique de l'étudiant. Le tuteur enseignant effectue au minimum 2 visites en entreprise durant la période de formation. L'objectif est de s'assurer du bon déroulement de la mission de l'alternant dans son entreprise mais aussi d'aider l'étudiant à monter en compétences. Pour encadrer ce suivi, un livret d'alternance est rempli par les 3 parties prenantes. Le rôle du tuteur enseignant est également d'aider l'alternant à préparer les épreuves universitaires évaluant ses compétences professionnelles (deux rapports et deux soutenances pendant l'année sont demandés).

### **3.2 Rôle des partenaires professionnels**

La LP a été conçue en étroite collaboration des partenaires professionnels extérieurs à l'université. Ce sont des professionnels du domaine : consultants, chefs d'entreprise, responsables sécurité, ingénieurs dans tout type d'entreprises (PME/PMI, sociétés de conseil, grandes entreprises...). Certains sont membres d'associations professionnelles comme le CLUSIR (Club de la Sécurité des Systèmes d'Information Régional). La LP MI-ASSR bénéficie de cette collaboration de plusieurs manières :

- La participation directe à des enseignements ou à des séminaires (plus d'1/3 des enseignements).
- L'accueil d'alternants, et de stagiaires pour la formation continue.
- La participation aux jurys de délivrance du diplôme et aux conseils de perfectionnement.
- La participation à l'élaboration des enseignements, aux évaluations et aux réunions pédagogiques d'orientation de la formation.

La pérennité de ces liens avec certaines entreprises a conduit à la mise en place d'un groupe d'entreprises partenaires (Eolas, Cognizant, Hardis, Atos, ...). L'objectif de ce groupe est de créer un lien privilégié entre le Département Informatique et les entreprises. Concrètement, il s'agit de mettre en œuvre différentes actions comme :

- La participation de ces entreprises aux activités de communication de la formation ;
- L'organisation de forums de recrutement pour proposer des contrats d'alternance à l'entrée de la formation mais aussi pour des propositions d'embauches aux étudiants diplômés (journée de « job-dating »).
- L'organisation de visites en entreprises (les étudiants ont par exemple pu visiter le Green Datacenter d'Eolas).
- La prise en charge de séminaires d'entreprises.

## **4. Bilan des 7 années de fonctionnement**

### **Effectifs**

Les effectifs oscillent entre 9 et 18 étudiants car ils sont dépendants des candidatures mais surtout des offres de postes en alternance par les entreprises. Depuis la rentrée 2015, la formation a été habilitée par FormaSup pour être ouverte en l'apprentissage (12 places), ce qui permet une plus grande souplesse dans le recrutement car nous avons pu constater pour ces deux dernières rentrées que le nombre de postes proposés avait fortement augmenté. En 2016, 15 étudiants sont inscrits dans cette LP.

### **Évaluation interne**

Les étudiants évaluent régulièrement la formation par le biais d'un outil de gestion d'enquêtes et de réunions régulières avec les étudiants délégués.

Durant l'année, trois conseils de perfectionnement réunissent les maîtres d'apprentissage et les tuteurs enseignants. Le premier conseil est réalisé en début de formation et réunit les tuteurs et les alternants. Son objectif est de poser les bases de la collaboration et d'expliquer les règles de fonctionnement de la licence. Les 2 autres conseils sont dédiés au suivi des étudiants et à des échanges sur l'évolution pédagogique de la LP. Le 3ème intègre le jury de diplomation de la licence.

Par ailleurs, se tiennent durant l'année 3 conseils de LP en présence des responsables du département informatique (chef de département et responsables des LP) et des représentants des étudiants.

### **Evolution continue**

Ces échanges ont permis de faire évoluer la formation régulièrement au cours des 7 années écoulées. Le contenu des modules de développement logiciel a fortement évolué pour d'une part être plus progressif et d'autre part plus adapté aux besoins de cette l'administration et de la sécurité : remplacement d'un module de java par du python, d'un module de framework php par du C, meilleure répartition et meilleur enchaînement de ces modules. Le contenu des modules d'administration a également changé pour prendre en compte la gestion des parcs informatiques qui sont de plus en plus de nature hétérogène.

### **Insertion professionnelle des diplômés**

Des enquêtes d'insertion des diplômés sont effectuées chaque année : une à 8 mois et une à 30 mois de la sortie de chaque cohorte. Comme les effectifs sont restreints, il faut considérer les résultats sur plusieurs cohortes. Ainsi, en moyenne, les résultats à 30 mois donnent : 80 % en emploi, 10 % en recherche d'emploi ou autre activité (séjour à l'étranger, etc.) et 10 % en poursuite d'études. Enfin, plus de 96% des diplômés en emploi exercent des métiers directement liés à la formation.

Ces résultats sont conformes aux objectifs de la formation et nous confortent dans le choix de l'alternance car ainsi, en fin de formation, les étudiants disposent d'une réelle expérience professionnelle, reconnue par les recruteurs de nos diplômés.

## 5. Leçons et évolution

Le bilan des 7 premières années d'existence est positif, comme l'ont souligné les experts HCERES lors de l'évaluation de cette formation lors de la Vague A de l'HCERES en 2014-2015 : « Il s'agit d'une formation en alternance bien placée, qui fonctionne bien et qui sait tirer parti d'un réseau de partenaires développé et bien implanté et qui permet une insertion professionnelle efficace pour des bac+2 informatique attirés par des études courtes à vocation pratique. La formation s'appuie sur un programme pédagogique solide et cohérent et une équipe pédagogique équilibrée. Les résultats et l'insertion professionnelle sont bons, les poursuites d'études maîtrisées, mais le dossier ne fournit pas les données suffisantes. »<sup>2</sup>. Cette dernière remarque fait allusion aux données d'insertion qui avaient été faites sur peu d'années et sur des petites cohortes (cf. remarque de la section précédente).

Cependant, le maintien de cette formation de qualité impose de trouver en permanence un juste équilibre entre, d'une part, une évolution permanente pour s'adapter au mieux et au plus vite aux évolutions du domaine métier et aux attentes des entreprises, et d'autre part, une stabilité relative des enseignements permettant de bénéficier des effets d'expériences et d'assurer un socle technique solide.

Sur le plan du contenu de la formation, la question est de savoir quelles évolutions technologiques prendre en compte (cloud, virtualisation, nouveaux types d'attaque et donc nouveaux besoins de sécurisation, etc.) dans un cadre universitaire qui reste relativement stable à court terme (mêmes profils d'étudiants, mêmes volumes horaires, mêmes enseignants) et disposant de ressources constantes voire en diminution.

Sur le plan du recrutement, le profil des candidats, au départ assez restreint (principalement BTS SIO option SISR et BTS SN option IR, et DUT Informatique), est en train de s'élargir et devrait encore s'étendre vers d'autres publics, notamment vers les étudiants DUT GEII et R&T. De même, de plus en plus de personnes de niveau Bac+2 ayant une expérience professionnelle dans le domaine de l'administration informatique souhaitent suivre la LP pour enrichir leurs compétences vers le domaine de la sécurité. Notre formation répond donc à un besoin pour ce type de public et il faut mieux la faire connaître auprès des organismes comme pôle emploi ainsi qu'auprès des entreprises.

Sur le plan de l'évolution du parcours professionnel des diplômés de LP, le département informatique a mis en place, pour les deux autres mentions de LP, la possibilité pour les étudiants d'organiser s'ils le souhaitent leur parcours de formation en leur permettant d'acquérir à terme une formation au niveau master (LP + 3 ans d'expérience professionnelle + M2). La mise en place de

---

<sup>2</sup> Rapport d'évaluation HCERES. Licence professionnelle Métiers de l'administration et de la sécurité des systèmes d'information - Université Pierre Mendès France - Grenoble – UPMF. Campagne d'évaluation 2014-2015 (Vague A).



cette modalité particulière de formation pour les LP MI ASSR n'a pu aboutir pour le moment pour plusieurs raisons. La première est que c'est une formation encore récente dans un domaine très évolutif dont les compétences universitaires et professionnelles sont difficiles à identifier en vue d'une entrée en master, et la seconde vient de la difficulté à identifier les formations au niveau M2 susceptibles d'en être partenaires.

Toutes ces questions autour des évolutions de la LP MI ASSR ne pourront se traiter qu'avec l'ensemble des partenaires socio-économiques et de formation du domaine de l'informatique et de la sécurité des systèmes d'information de la région grenobloise et du territoire national. C'est par un lien fort avec les professionnels que l'équipe pédagogique trouvera les interlocuteurs pérennes indispensables non seulement lors des phases de redéfinition de la maquette de formation mais également pour mettre en place une réelle co-formation et assurer l'évolution professionnelle et la formation post-LP des diplômés.

Le lancement par l'ANSSI d'un label « SecNumedu », *label de formations initiales en cybersécurité de l'enseignement supérieur*, va dans le sens de la mise en place d'un référentiel dans le domaine de la sécurité informatique, qui soit partagé par tous les acteurs (entreprises, étudiants, formateurs). Nous venons de déposer un dossier auprès de l'ANSSI pour que notre licence professionnelle soit labellisée. A suivre...