

Bachelor en Sciences et Ingénierie, Spécialité : Cybersécurité

Rapport de mission d'audit

Campagne d'évaluation Bachelor 2022

Nom de l'école : Ecole supérieure d'informatique, électronique, automatique
Nom d'usage : Ecole d'ingénieurs du monde numérique
Acronyme : ESIEA
Académie : Paris
Site(s) : Ivry sur Seine

Composition de l'équipe d'audit :

Alain MORETTO (membre de la CTI, rapporteur principal)
Yvan PIGEONNAT (expert de la CTI)

Binôme de relecteurs :

Elisabeth CRÉPON
Nadine LECLAIR

Pour information :

- * Les textes des rapports de mission de la CTI ne sont pas justifiés pour faciliter la lecture par les personnes dyslexiques.

Périmètre de la mission d'audit

Demande(s) d'attribution du grade de licence à une ou plusieurs formations de Bachelor d'une école d'ingénieurs accréditée.

Catégorie de dossier		Diplôme	Voie
BSI-NF	Nouvelle demande d'attribution du grade de licence Procédure : Nouvelle formation	Bachelor en Sciences et Ingénierie spécialité Cybersécurité sur le site d'Ivry	Formation initiale sous statut d'étudiant en 1ère et 2ème année et sous statut d'apprenti en 3ème année

I. Synthèse de l'évaluation

Pour l'ESIEA, il s'agit d'une nouvelle demande d'attribution du grade de licence pour une formation de Bachelor en Sciences et Ingénierie.

Le présent rapport de mission d'audit se focalise sur les améliorations apportées depuis l'audit précédent.

La formation a été ouverte en 2021 mais la procédure d'évaluation correspond à celle d'une nouvelle formation (1^{ère} attribution du grade).

L'équipe d'audit a pu constater que l'école a progressé pour mettre la formation en conformité avec les critères du référentiel BSI.

II. Analyse et évaluation de l'équipe d'audit

Encadrement pédagogique

La politique de recrutement d'enseignants-chercheurs de l'Ecole d'ingénieurs du monde numérique (ESIEA) s'est accélérée depuis 2020.

A la demande de l'équipe d'audit, l'ESIEA a transmis l'évolution du nombre d'enseignants-chercheurs publiant, ou présentant une réelle expertise reconnue en cybersécurité, impliqués dans la formation (voir tableau 1). Ce tableau fait état également de la projection pour la rentrée de septembre 2023.

Equipe Cyber	2019	2020	2021	2022	sept-22	sept-23
Enseignants-chercheurs et Enseignants	7	6	8	10	11	12
Doctorants	2	2	2	3	2	3

Tableau 1 : évolution du nombre d'enseignants-chercheurs dans la formation

Parmi les recrutements effectués à ce jour, on compte celui de l'ancien responsable du laboratoire de sécurité et système (LSE) de l'Ecole des Ingénieurs en Intelligence Informatique (EPITA) ainsi que l'ancien ingénieur de recherche du Laboratoire Sécurité & Systèmes (LSE) de l'EPITA également. Il est à noter que ces deux personnes étaient étroitement liées au montage et à la gestion du Bachelor en Cybersécurité de l'EPITA au moment où cette formation a reçu un avis favorable de la Commission des titres d'ingénieur (CTI) pour l'obtention du grade de licence.

L'école a ouvert le Bachelor en Cybersécurité au mois de septembre 2021 pour 19 étudiants et attend entre 25 et 30 élèves pour la rentrée 2022.

En 2019, le programme prévoyait 7 enseignants-chercheurs publiant, pour assurer 654 heures d'activités pédagogiques sur un total de 1880 heures sur les 3 années du programme soit 34,8 % des heures de face-à-face qui étaient effectuées par des enseignants-chercheurs publiant.

En 2022, l'école compte 17 enseignants permanents dont 12 enseignants docteurs qui réalisent 57% des enseignements scientifiques et techniques du Bachelor. Le taux d'encadrement est donc excellent pour ce public cible et devrait le rester au regard des courbes comparées de croissance des recrutements d'élèves et des enseignants-chercheurs (EC) mobilisés prévisionnellement pour ce public.

Ouverture et partenariats

La politique de site

L'ESIEA s'est projetée sur le Campus Cyber dans le quartier de la Défense en Ile-de-France qui part d'une initiative gouvernementale pour favoriser la synergie dans le domaine de la cybersécurité entre entreprises, organismes de formation, recherche...

L'ESIEA fait partie d'un groupe de travail dédié à la formation au sein du Campus Cyber. De ce fait, l'ESIEA rejoindra en tant que membre associé la SAS Campus Cyber en tant qu'établissement de formation et recherche, lors de la prochaine ouverture de capital. L'ESIEA a déjà participé, le 27 octobre 2021, à l'Assemblée Générale Extraordinaire du Campus Cyber en tant que futur membre associé.

Dans un contexte où les surfaces du Campus Cyber de la Défense pouvant recevoir du public étudiant sont limitées, l'ESIEA a fait le choix de ne pas localiser sa formation au sein du campus mais d'y privilégier ses relations sur les projets partenariaux recherche/industriels. L'école reste vigilante sur l'évolution des possibilités d'accueil du Campus Cyber et espère en particulier qu'une opportunité se présente lors de l'ouverture d'un second site prévue dans le département des Yvelines.

Grâce au mastère spécialisé « Artificial Intelligence et Business transformation » (MSc IABT) avec l'école SKEMA Business School et le Projet de formation (MSc) en cybersécurité School, déjà en place au sein de l'ESIEA, des liens partagés avec d'autres établissements de formation et de recherche du site sont déjà clairement structurants.

L'ESIEA est non seulement engagée auprès du Campus Cyber depuis sa création et l'ensemble de ses formations participe activement aux événements proposés mais également dans le Pôle d'Excellence Cyber (PEC), situé à Rennes.

Actuellement le BSI, spécialité Cybersécurité, de l'ESIEA (titre RNCP «Opérateur cyberdéfense» en cours d'enregistrement auprès de France Compétences) a ouvert le lundi 20 septembre 2021 avec une première promotion de 19 élèves sur le campus d'Ivry-sur-Seine de l'école.

L'ESIEA considère qu'elle se distingue des écoles concurrentes dans le domaine étant donné la capacité opérationnelle très forte de ses diplômés contrairement aux autres formations qui sont selon l'ESIEA beaucoup plus théoriques. L'école illustre cette reconnaissance en cybersécurité opérationnelle par les liens privilégiés qu'elle entretient avec l'Agence nationale de la sécurité des systèmes d'information (ANSSI) et le ministère de l'Intérieur (qui ont fourni des lettres de soutien en 2020) et par le fait d'avoir le seul mastère spécialisé sur ce thème doublement labellisé par l'ANSSI (SecNumEdu et ESSI).

La question de la politique de site adressée lors de l'audit précédent a été comprise par l'ESIEA comme une demande de consolider ses relations avec l'environnement de l'enseignement supérieur. Les deux axes de réponse de l'école s'orientent vers :

- Le renforcement du lien entre l'ESIEA et l'Ecole supérieure d'ingénierie informatique INTECH du groupe ESIEA (délivrant des titres RNCP de niveau 7) pour offrir une éventuelle passerelle de poursuite d'études pour les élèves du Bachelor ;
- La mise en place de doubles diplômes ; un premier avec l'école SKEMA Business School et un second avec celle de CentraleSupélec.

Afin d'explorer la possibilité de se regrouper stratégiquement et ponctuellement avec d'autres structures de l'enseignement supérieur, sous un format EPE (établissement public expérimental) d'ici 2023, le groupe a fait appel à une société de conseil, la société PAXTER, afin d'identifier les forces de l'école en regard des acteurs de l'enseignement supérieur et de formaliser les opportunités qui en découlent.

Les partenariats internationaux et la mobilité internationale

L'école avait déjà mis en place une mobilité obligatoire de 4 semaines au début de la 2^{ème} année de Bachelor à l'université de Zagreb, en Croatie, sur la période estivale, lors du passage de la précédente équipe d'audit. Le problème relevé par cette équipe est qu'il s'agissait d'un échange académique en cohorte, sans immersion individuelle dans l'environnement local.

La stratégie de l'ESIEA a changé sur ce point, et souhaite que, sur une promotion de 30 élèves, il y en ait, au plus, 3 par destination.

Ce changement de stratégie s'accompagne de deux mesures :

- Le développement de partenariats idoines ;
- Un accompagnement accru des élèves relativement jeunes au semestre 3, présentant une certaine réticence à un départ individuel de longue durée.

L'Université du Québec à Chicoutimi (UQAC) devient ainsi un partenaire majeur pour le Bachelor en Cybersécurité, ce qui permettra de proposer, sans frais supplémentaires, une mobilité au semestre 3 sur la base du volontariat.

Un partenariat pour ce profil d'élèves est en cours de validation avec l'université Wrexham Glyndwr University, au Pays de Galles, déjà partenaire de l'école depuis plus de 20 ans, particulièrement sur des programmes axés sur la cybersécurité.

Afin de diversifier les choix et de répondre à l'inquiétude de certains étudiants sur le fait de partir seuls, plusieurs partenaires seront proposés pour des départs de courte durée afin de permettre des groupes de petite taille (entre 5 et 10 élèves).

L'ouverture internationale et multiculturelle des élèves s'effectuera également par l'accueil des élèves en 3^{ème} année du Bachelor en Sciences et Ingénierie, spécialité Cybersécurité, en provenance de l'Université du Québec à Chicoutimi ("Internationalisation at home").

La 3^{ème} année du Bachelor de l'ESIEA sous forme d'alternance, sera effectuée au sein du laboratoire Confiance Numérique et Sécurité (CNS) et portera sur un travail de support à la recherche co-validé avec les enseignants-chercheurs de l'Université du Québec à Chicoutimi (UQAC).

L'école favorise, finalement, la dimension internationale de la formation en proposant ainsi :

- Un départ obligatoire en 2^e année durant le semestre 3 (soit d'un semestre complet) ou un départ de 4 semaines début septembre ;
- L'accueil d'étudiants internationaux, en particulier en 3^{ème} année ;
- Un stage à l'étranger (en 1^{ère} ou 2^{ème} année).

Formation Bachelor

Formation Bachelor en Sciences et Ingénierie spécialité Cybersécurité

L'arrivée d'un responsable de formation s'est traduite par une évolution constante des contenus pédagogiques.

Le syllabus témoigne d'une formation équilibrée et complète, en constante adaptation et à l'écoute des besoins de la profession.

Les professionnels du domaine interviennent dans la formation à hauteur de 31% (Tableau 2).

	2021	2022	Différence
EC publiant	25%	37%	+12%
Permanents	60%	77%	+17%
Docteurs	47%	58%	+11%
Professionnels	40%	31%	-9%

Tableau 2 : Part des enseignements assurés par des EC « publiant » et des professionnels

Une nouvelle unité d'enseignement (UE) a été rajoutée, composée d'une seule ECUE intitulée « Initiation à la recherche (Intelligence Artificielle (IA) pour la Cybersécurité) » de 35h pour 3 crédits ECTS, encadrée par l'équipe sécurité et l'équipe IA, à caractère obligatoire pour tous les élèves au semestre 6.

Cette unité d'enseignement est totalement axée sur la démarche de recherche et immerge les étudiants, par binômes, sur les méthodologies spécifiques de la recherche (recherche et synthèse bibliographique et état de l'art, aussi bien théorique que pratique). Il s'agit d'exposer les élèves à un problème « réel » de sécurité qui nécessite une approche nouvelle, une recherche appliquée ou industrielle où les élèves seront invités à proposer une ou plusieurs solutions en utilisant des algorithmes existants.

En complément de l'UE, un séminaire est mis en place en 2ème et 3ème année, à destination de l'ensemble des élèves. Durant celui-ci, les chercheurs et enseignants-chercheurs présenteront leurs travaux de recherche. Des intervenants extérieurs seront également sollicités et des élèves ingénieurs des majeures Cybersécurité et Intelligence Artificielle (IA) de l'ESIEA présenteront leurs travaux menés en collaboration avec les enseignants-chercheurs et les ingénieurs de recherche.

Le coût de la formation est de 6 500€ par an pour les deux premières années et propose de l'alternance en 3ème année où les étudiants pourront percevoir une rémunération.

L'ESIEA a souhaité insister sur ses relations étroites avec la Mairie d'Ivry-sur-Seine et leur volonté commune d'aider les enfants des familles à faibles revenus à se former dans des écoles de qualité. L'objectif étant d'atteindre le même taux d'aide pour les étudiants de Bachelor que pour les élèves ingénieurs (25% à 30% de boursiers) par les voies suivantes :

- Bourse d'excellence Grand Classé Concours Puissance Alpha Bachelor ;
- Bourse d'excellence Mention Très Bien ;
- Bourse au mérite 2^e année (en fonction des résultats scolaires de l'étudiant et du quotient familial de ses parents) ;
- Réductions spéciales (enfants d'alumni, fratrie) ;
- Bourses de mobilité internationale ;
- Le programme d'aide au recrutement du CIRFA de la Défense (Centre d'Information et de Recrutement des Forces Armées) sans condition de ressources.

Pour les élèves souffrant de prérequis insuffisants, un suivi individuel est assuré durant les 2 premières semaines de formation et un bilan personnalisé est établi afin d'identifier un parcours

en ligne utilisant les ressources disponibles dans les bibliothèques numériques de l'école ou des « Moocs » publics (formations à distance).

La première promotion du Bachelor était de 19 élèves, dont 18 hommes et 1 femme. Depuis le mois de mai 2022, l'ESIEA est partie prenante de la fondation Women4Cyber en tant que membre du Conseil d'Administration.

Recrutement des élèves de Bachelor

L'ESIEA a rempli sa première promotion à 19 élèves pour une capacité prévisionnelle de 30 environ. Pour ce recrutement 2021, 300 candidats avaient postulé, 265 avaient été potentiellement retenus, 19 ont été acceptés. L'ESIEA a fourni un tableau permettant d'évaluer l'origine (type de bac) et le niveau (mention, etc.) des 19 élèves recrutés pour le Bachelor en septembre 2021. Il en ressort que le vivier de recrutement s'appuie pour le moment sur 4 lycées (Rambouillet, Sevran, Bourges, et Kremlin Bicêtre).

4 élèves ont eu une mention Assez Bien au baccalauréat, 15 n'en ont pas obtenu. En se basant sur des expériences passées similaires, l'ESIEA se dit confiante sur l'atteinte de son objectif de 30 élèves dès les prochaines promotions.

L'école pourrait veiller plus encore à la sélectivité des candidats dans le concours « Puissance Alpha » et à l'attractivité de cette nouvelle formation dans le paysage concurrentiel sur le plan régional. Les entreprises, très en demande sur ce profil cible de Bachelor diplômés, pourraient être davantage sollicitées pour accompagner la communication et promotion de ce nouveau parcours.

La pertinence de ce profil de formation ne fait aucun doute au regard de la demande croissante des besoins industriels et de la réponse stratégique forte dont la France souhaite se doter sur les questions de cybersécurité.

Bilan global de l'évaluation

L'ESIEA a fourni l'ensemble des éléments demandés pour la procédure d'audit du Bachelor pour une nouvelle présentation du dossier.

Le présent rapport de mission d'audit porte sur les éléments suivants relatifs à la formation de Bachelor :

- Levée des réserves issues de la précédente présentation du dossier ;
- Adossement à la recherche ;
- International ;
- Politique de site ;
- Ouverture sociale.

et l'ensemble des annexes citées dans le rapport d'auto-évaluation :

- Tableau des critères de l'arrêté du grade de licence;
- Maquette pédagogique ;
- Syllabus ;
- Mini CV des enseignants avec publications.

Tous les critères du tableau de l'arrêté sont conformes.

En ce qui concerne les réserves émises en 2021, l'école a progressé sur les 3 sujets :

- Encadrement pédagogique : passage à 57 % des enseignements réalisés par des enseignants-chercheurs ;
- Mobilité internationale : un départ obligatoire en semestre 3, et des nouveaux partenariats internationaux permettant de ne pas avoir plus de 3 étudiants par destination (afin de limiter l'effet cohorte) ;
- Politique de site : L'ESIEA a consolidé ses relations avec le monde de l'enseignement supérieur (renforcement du lien ESIEA – INTECH et mise en place de doubles diplômes avec SKEMA Business School et Centrale-Supélec) et s'est positionnée sur le Campus Cyber à la Défense.

FIN DU RAPPORT DE MISSION