

**Bachelor en Sciences et Ingénierie,
spécialités :
Cybersécurité et intelligence artificielle**

Rapport de mission d'audit
Campagne d'évaluation Bachelor 2023

Nom de l'école : Ecole supérieure d'électronique de l'Ouest

Acronyme : ESEO

Académie : Nantes

Site(s) : Angers, Dijon, Vélizy-Villacoublay

Composition de l'équipe d'audit :

Michèle CYNA (membre de la CTI, rapporteure principale)

Delphine PAOLUCCI (membre de la CTI, co-rapporteure)

Constantin VERTAN (expert international de la CTI)

Romain MARCHAL (élève expert ingénieur de la CTI)

Binôme de relecteurs :

Elisabeth CREPON

Nadine LECLAIR

Dossier présenté en séance plénière de la CTI le 14 novembre 2023



Pour information :

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

I. 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.

Catégorie de dossier	Diplôme	Voie	Antériorité
B-NF (Bachelor – nouvelle demande)	Bachelor en Sciences et Ingénierie de l'Ecole supérieure d'électronique de l'Ouest sur le site de Vélizy-Villacoublay Bachelor en Sciences et Ingénierie, spécialité Cybersécurité et intelligence artificielle	Formation initiale sous statut d'étudiant pour la 1ère année et formation initiale sous statut d'apprenti en 2ème et 3ème année	Première demande d'attribution du grade de licence Nouvelle formation

II. Synthèse de l'évaluation

L'ESEO est une école privée avec statut associatif et label EESPIG. Elle souhaite élargir son offre de formation par un Bachelor en cybersécurité et intelligence artificielle réalisé avec l'Institution Sainte Marie d'Antony en FISEA.

Le programme est bien pensé et répond à un besoin fort des entreprises illustré par un soutien explicite de Syntec Ingénierie, syndicat professionnel de la branche Ingénierie, relayé par des soutiens d'entreprises membres de cette branche.

Les moyens matériels et le projet pédagogique sont conformes aux exigences pour le grade de licence.

Le système qualité de l'ESEO est en cours de mise en place. Les progrès observés depuis le précédent audit, l'existence d'une démarche Lean qui fonctionne, les enquêtes d'évaluation des enseignements faites régulièrement et la volonté forte de la direction de compléter ces éléments donnent confiance sur la réalisation de l'objectif de mise en place du système qualité complet. Principale ombre au tableau, si le nombre d'enseignants docteurs et leur pourcentage d'heures d'enseignement répond bien aux critères du grade, une partie seulement de ces enseignants docteurs publie plus d'un article tous les deux ans. Des discussions sont en cours pour un rattachement de certains EC à des laboratoires de l'Université de Versailles Saint Quentin mais la convention entérinant cet accord n'était pas encore signée au moment de l'audit : une lettre d'engagement a été communiquée. La mise en place de ce rapprochement devrait augmenter le nombre de publications.

Depuis l'audit 3 nouvelles embauches ont été faites, dont 2 EC au sens de la CTI (au moins une publication tous les 2 ans).

III. Suivi des recommandations précédentes de la CTI

Cet audit est non concerné par le suivi des recommandations précédentes, car il s'agit d'une nouvelle demande de Bachelor.

IV. Description, analyse et évaluation de l'équipe d'audit

L'école et sa gouvernance

L'Ecole supérieure d'électronique de l'Ouest (ESEO) a été fondée en 1956 à Angers. Elle s'est implantée en région Ile de France en 2006 et à Dijon en 2008 d'abord avec un cycle préparatoire puis avec le cycle complet. Ecole privée à statut d'association à but non lucratif et reconnue d'utilité publique, elle est labellisée EESPIG depuis 2016 avec un contrat 2022–2027 en cours de signature.

L'ESEO accueille actuellement 1161 élèves, dont 1007 sont dans les 3 dernières années du cycle ingénieur, les 154 restant se partageant entre des classes préparatoires intégrées et un Bachelor de l'établissement situé à Angers qui ne fait pas l'objet d'une demande d'attribution du grade de licence.

L'ESEO souhaite étendre son offre de formation par la mise en place d'un Bachelor, avec équivalence du grade de licence, en cybersécurité et intelligence artificielle sur son site de Vélizy. Ce Bachelor en FISEA est mis en place avec l'Institution Sainte Marie d'Antony selon les termes d'une convention fournie à l'équipe d'audit. Temps d'études, dépenses et recettes sont partagées entre les 2 institutions.

Ce parcours a été monté à la demande et avec l'appui de Syntec-Ingénierie, syndicat patronal des entreprises de l'ingénierie, en raison de la demande forte de profils à bac + 3 de certaines entreprises de cette branche.

Le projet s'insère bien dans la stratégie des 2 institutions. Il prend aussi en compte la réforme du bac qui ferme l'accès en classe préparatoire des élèves n'ayant pas choisi deux sciences en majeures au bac. Ce Bachelor peut constituer une voie d'accès à des études scientifiques à une population variée.

Les moyens dont disposent les deux institutions leur permettent d'accueillir dans de bonnes conditions les étudiants. 24 étudiants maximum sont prévus sur cette formation avec une montée en puissance progressive du nombre d'étudiants puisque l'école ne compte recruter que 18 étudiants à l'ouverture de la formation.

Cette formation n'existant pas encore, il est difficile de se prononcer sur sa participation aux instances de l'école. Les instances de l'ESEO incluent des représentants des parties prenantes, bien qu'un seul siège au conseil d'administration soit attribué aux représentants des étudiants, siège qui va donc aux plus nombreux c'est à dire aux étudiants d'Angers. Par ailleurs, le personnel n'est pas représenté au conseil d'administration mais l'est correctement dans les autres instances de gouvernance.

La mission de l'école est bien claire et correspond aux missions d'une école d'ingénieur.

Les moyens matériels sont confortables. Par contre, les enseignants indiqués comme enseignants chercheurs dans le RAE sont pour une bonne partie d'entre eux des enseignants docteurs qui ont peu ou pas publié dans les 5 dernières années. Les frais de formation ne concernent que la première année puisqu'il s'agit d'une FISEA. Ils sont prévus à 6300€

SWOT global sur la partie : L'école et sa gouvernance

Points forts :

- Stratégie claire des deux institutions d'enseignement ;
- Soutien fort des entreprises ;
- Moyens matériels confortables.

Points faibles :

- Publications insuffisantes des enseignants chercheurs.

Risques :

- Finances fragiles de l'ESEO.

Opportunités :

- Formation prenant en compte la réforme du bac.

Le management de l'école : son pilotage, son fonctionnement et son système qualité

L'audit de la formation d'ingénieur a montré des forces indéniables du systèmes qualité et des progrès nets dans la prise en compte de la qualité. Une démarche Lean a été adoptée. Elle se matérialise par des Zones d'amélioration continue qui fonctionnent très bien, que le personnel et les étudiants se sont bien appropriés et qui permet une bonne résolution des problèmes.

Néanmoins les procédures et le manuel qualité ne sont pas encore en place. L'ESEO prévoit la formalisation à court terme de son système qualité. Une responsable qualité a été embauchée pour mener cette mission en 2022. On peut donc raisonnablement espérer que d'ici 2024, date de rentrée prévue, la situation se sera améliorée et le formalisme sera en place.

SWOT global partie : Le management de l'école : son pilotage, son fonctionnement et son système qualité

Points forts :

- Forte volonté de mise en œuvre d'une politique qualité ;
- Le système de pilotage par zone d'amélioration continue fonctionne ;
- Le plan de travail menant à la rédaction et à la mise en place de l'ensemble du système qualité est décrit.

Points faibles :

- Fonctionnement fondé sur les pratiques et les usages qui ne couvre cependant pas toutes les activités du fonctionnement au quotidien ;
- La démarche d'amélioration continue montre bien la réactivité et l'implication des parties prenantes mais ne permet pas de construire un système pérenne de management de la qualité.

Risques :

- Pas d'identification a priori des risques potentiels liés à une activité de l'école ;
- Système en boucle ouverte ;
- Difficulté à robustifier le fonctionnement de l'école surtout dans une phase de montée en puissance de deux sites, dont celui de Vélizy.

Opportunités :

- Assurer une traçabilité plus robuste du traitement des incidents et de leur prise en compte dans les procédures de fonctionnement afin d'éviter leur réapparition ;
- Déployer des indicateurs de pilotage par zone, par site et pour l'école.

Les ancrages et partenariats

Sur le site de Vélizy, comme sur les 2 autres sites, l'école a une stratégie clairement affichée et volontaire dans son ancrage territorial.

Les liens avec la mairie de Vélizy se concrétisent par la participation des élèves à des actions de la mairie comme du soutien scolaire et diverses activités et la mairie met à disposition des équipements sportifs.

L'école a de nombreuses relations avec les entreprises Les 3 conseils de gestion sont composés à majorité de représentants d'entreprises.

Au niveau des établissements d'enseignement supérieur, l'école a fourni un projet de convention avec l'Université Versailles Saint Quentin (UVSQ) principalement sur des aspects vie étudiante.

Pour la partie recherche, il est mentionné : "Les Parties s'engagent à favoriser à l'avenir des coopérations scientifiques dans des thématiques de recherche communes". L'école indique, lors de l'audit, qu'une convention est en cours de rédaction et permettra au laboratoire de recherche Li-PaRAD de l'UVSQ d'accueillir des enseignants-chercheurs de l'ESEO et qu'ESEO et le CESI étudient des opportunités de collaboration en matière de recherche. Une lettre d'engagement du Li-PaRAD concernant 4 personnes dont un seul est déjà publiant et intervient en Bachelor a été communiquée par l'école en octobre.

Parmi l'équipe enseignante du Bachelor, on note 4 enseignants-chercheurs ayant publié depuis 2021 mais sans rattachement à un laboratoire ; ils enseignent pour 21% des enseignements scientifiques et techniques.

L'école participe à divers réseaux nationaux : elle est notamment membre fondatrice de la FESIC (Fédération des établissements d'enseignement supérieur privé d'intérêt collectif) et de l'association Puissance Alpha, et membre de la CGE et de la CDEFI.

Au niveau international, l'école s'appuie sur ses partenariats mis en place pour le diplôme ingénieur et envisage de proposer des échanges au niveau Bachelor auprès de ses universités partenaires (7 parcours identifiés dans 4 pays différents).

SWOT global partie : Les ancrages et partenariats

Points forts :

- Volonté de s'intégrer dans la politique de chaque site ;
- Mobilité internationale prévue au niveau Bachelor.

Points faibles :

- Les enseignants chercheurs n'étaient pas rattachés à des laboratoires via une convention signée au moment de l'audit ;
- Faible nombre de publications des EC publiants.

Risques :

- Pas d'observation.

Opportunités :

- Mettre en place des conventions avec les laboratoires de recherche du site.

La formation Bachelor en sciences et ingénierie

Bachelor en Sciences et Ingénierie, spécialité Cybersécurité et intelligence artificielle, sur le site de Vélizy-Villacoublay

En formation initiale sous statut d'étudiant pour la 1^{ère} année et formation initiale sous statut d'apprenti en 2^{ème} et 3^{ème} année (FISEA)

Le projet de formation de l'école répond clairement à un besoin identifié sur les métiers des filières de l'informatique et de l'ingénierie et s'inscrit dans le cadre d'Appel à Manifestation d'Intérêt « Compétences et métiers d'avenir » 2021-2025 (AMI) porté par Syntec-Ingénierie . La formation Bachelor est proposée par l'ESEO en partenariat avec l'institut Sainte Marie d'Antony et le CFA Afia .

Les compétences définies dans la fiche RNCP proposée sont structurées en 6 blocs de compétences. Cependant, la démarche compétence n'est pas complètement aboutie, dans son principe, par l'ensemble des enseignants (vu le contenu des syllabi proposés), ni au niveau de la fiche.

Le programme Bachelor est composé d'une séquence de six semestres (S1 à S6), chacun affecté de 30 crédits, et articulée en trois années d'études. Le programme est planifié pour une durée minimale de 141 semaines, dont 59 semaines en stage de projet entreprise, minimum 4 semaines en stage de mobilité internationale et 78 semaines à l'école. Les cours sont répartis entre le site de Vélizy de l'ESEO et celui de l'institut Sainte Marie d'Antony en fonction des années : l'ESEO accueille 30% du temps en 1^{ère} année, 60% en 2^{ème} et 80% en 3^{ème}, le reste se faisant à l'Institut Sainte Marie.

Le règlement des études 2022 – 2023 existe en projet et est disponible.

La maquette pédagogique propose plusieurs UEs « Projet en entreprise » aux semestres 3 à 6, pour un total de 55 ECTS et une durée totale de 59 semaines. Le rythme moyen d'alternance est de 2 semaines en entreprise, 2 semaines à l'école. Un nombre significatif et non-déterminé de vacataires d'entreprises interviennent dans les cours.

Tous les stages font l'objet de convention : CFA Afia est le partenaire du projet de programme. Les stages peuvent être réalisées dans des entreprises de toute taille et ancienneté : Syntec-Ingénierie est partenaire du projet de programme et indique que ses adhérents sont demandeurs de tels apprentis/stagiaires.

Dans le syllabus, chaque UE/ ECUE comprend un champ exposition à la recherche en 4 niveaux : 0, non abordé ; 1, marginal ; 2 aborde la recherche fondamentale ou appliquée de façon structurante et 3 cours dédié.

Un chargé de mission a été nommé en 2021 avec une décharge de temps associée pour le cycle ingénieur ESEO. Dans le syllabus, chaque UE comprend un champ « enjeux écologiques et sociaux » en 4 niveaux : 0, non abordé ; 1, marginal ; 2 aborde le sujet de façon structurante et 3 cours dédié.

La formation à l'innovation et à l'entrepreneuriat n'est pas directement liée avec une discipline/s, mais elle est censée se réaliser à travers les interventions des enseignants-chercheurs et des vacataires du milieu socio-économique pour toutes les disciplines visant les composantes d'informatique. Le RAE ne mentionne aucune pièce jointe contenant la description des éléments du cursus donnant l'opportunité aux étudiants de sensibiliser à la démarche d'innovation et d'entrepreneuriat.

Concernant l'apprentissage de la langue anglaise, elle est exigée avec l'obtention d'un score minimum de 725 points au TOEIC. L'attribution du diplôme Bachelor est soumise, pour les élèves qui ne sont pas titulaires d'un baccalauréat français, à la validation d'un niveau B2 en langue française. Tous les étudiants devront passer le certificat Voltaire, le score obtenu est pris en

compte dans l'évaluation de l'UE de français (1ère année de Bachelor).

Une expérience à l'international d'au moins 4 semaines consécutives sous la forme d'une ou plusieurs périodes académiques et/ou de stage en entreprise, réalisée pendant le cursus Bachelor est requise dans le règlement d'études.

En général, le syllabus proposé est en cohérence avec les compétences attendues. La couverture des deux compétences clefs, cybersécurité et intelligence artificielle, est relativement inégale. Le transfert de compétences vers les étudiants est très dépendant des intervenants vacataires de l'industrie.

Le programme Bachelor est composé d'une séquence de six semestres (S1 à S6), chacun affecté de 30 crédits, et articulée en trois années d'études.

Les syllabus existent pour presque toutes les UE et ECUE associés.

Le syllabus est bien découpé en UE(s) créditées d'ECTS, découpées en ECUE et non compensables entre elles. Il précise les modalités d'enseignement.

Les enseignements sont prévus en présentiel, basés sur une pédagogie « favorisant la mise en action de l'élève, appelée Cours Magistral Appliqué (CMA) ».

La maquette pédagogique proposée recense un total de 1730.5 heures sur le cycle de 3 ans réparties en 56% cours magistraux ; 9% TD ; 25% TP ; projet 10%. Le nombre d'heures par semestre est décroissant, de 380.5 au premier semestre au 168 pour le dernier.

Les enseignants chercheurs revendiqués par l'école assurent 27% des enseignements ; cependant, après rectification, 21% des enseignements scientifiques et techniques sont assurés par des EC permanents de l'école ayant une publication tous les 2 ans. Les permanents de l'école (et ses partenaires du consortium) assurent 75% des enseignements.

Les enseignants vacataires socio-économique représentent 21% des interventions d'enseignement.

Le curriculum proposé identifie 18 enseignants permanents qui intervient dans l'enseignement ; les effectifs envisagés pour le programme sont de 18 à 20 étudiants par an.

SWOT global pour la partie : La formation Bachelor en sciences et ingénierie

Points forts :

- Double compétence cybersécurité et intelligence artificielle, très demandée des entreprises ;
- Profil suffisamment généraliste qui donne ouverture d'esprit et une bonne capacité d'adaptation ;
- Campus très bien équipés en matériels de TP, TD et recherche ;
- Très facile de trouver un emploi.

Points faibles :

- Base enseignement théorique parfois un peu fragile (apprendre la méthode pour résoudre un problème versus comprendre les fondements théoriques et comment les exploiter) ;
- 4 EC déclarés comme tel dans le RAE sur site de Vélizy n'ont rien publié depuis plus de 5 ans ;
- Faible nombre d'E/EC spécialisés ;
- Signature des conventions de recherche avec des laboratoires universitaires non encore obtenue.

Risques :

- Difficulté à attirer des enseignants compétents dans les domaines de pointe (demande globale – académique et entreprise – très supérieure à l'offre) ;
- Difficulté à attirer des étudiants dans les cursus scientifiques (en particulier les jeunes femmes) ;
- Coût élevé de la première année de formation qui peut être une difficulté supplémentaire pour des étudiants.

Opportunités :

- Profiter du bon ancrage local du campus de Vélizy et des fortes relations avec les entreprises pour développer les opportunités de développement de la relation avec les entreprises ;
- Profiter du support déclaré de Syntech Ingénierie.

Recrutement des élèves

L'école vise deux publics pour son recrutement : les candidats issus de terminales générales et technologiques et des candidats en réorientation vers les sciences et la technologie.

L'école vise une vingtaine d'élèves par promotion.

Le recrutement des nouveaux bacheliers sera réalisé via le concours puissance alpha dans le cadre de parcours sup. La nouvelle formation sera ajoutée aux autres formations post-bac de l'école.

Pour faire connaître la nouvelle formation, l'école prévoit un plan de communication classique (forum, salons, journée portes ouvertes présentation dans les lycées...).

Comme la formation sera une FISEA, l'école a prévu, dans le cas où un élève ne trouverait pas de contrat d'apprentissage pour la 2^{ème} année, de lui proposer une réorientation vers les formations Bachelor hors grade de licence des sites de Dijon et Angers.

L'école a une stratégie en faveur de la féminisation de ses promotions notamment via les actions de « Ingénieuses » et de « elles bougent ».

Par ailleurs, l'école compte poursuivre et amplifier sa politique d'aide avec les bourses sur critères sociaux sous fonds propres ESEO et prévoit pour cela d'effectuer des collectes spécifiques (dons personnels et mécénats d'entreprise).

SWOT global pour la partie : Recrutement des élèves

Points forts :

- Admission via le concours puissance alpha déjà en place pour d'autres formations de l'école ;
- Bourses d'études internes à l'ESEO.

Points faibles :

- Formation non connue car en cours de création.

Risques :

- Concurrence interne des différentes formations post-bacs de l'ESEO ;
- Difficultés pour avoir des candidats pour cette nouvelle formation.

Opportunités :

- Ouverture d'un Bachelor selon un format FISEA.

La vie étudiante et la vie associative des élèves

Les nouveaux étudiants du Bachelor seront accueillis par le service de la formation. Il est prévu qu'ils prennent alors connaissance du règlement intérieur et du règlement des études. Ils recevront également un livret d'accueil. Ce livret contient une présentation du groupe ESEO et identifie les personnes à contacter en cas de problèmes médicaux ou financiers. Les élèves participeront ensuite à un séminaire d'accueil organisé par le BDE. Enfin, la période d'intégration se clôturera par un « baptême » réunissant l'ensemble des étudiants de l'ESEO sur le site d'Angers pour un weekend.

Les élèves du Bachelor pourront prendre part aux activités proposées par les 6 associations présentes sur le campus de l'ESEO et utiliser les installations sportives de l'Institution Sainte Marie.

Les engagements associatifs, institutionnels et d'entrepreneuriat seront reconnus et valorisés par la validation d'une UE spécifique.

SWOT global pour la partie : La vie étudiante et la vie associative des élèves

Points forts :

- Équipements et locaux.

Points faibles :

- Vie étudiante divisée entre l'Institution Sainte-Marie et le site de l'ESEO.

Risques :

- L'alternance en 2ème et 3ème année risque de limiter l'implication des étudiants.

Opportunités :

- Mise en place d'un système de parrainage entre les promotions.

L'insertion professionnelle des diplômés

Ce Bachelor est à l'état de projet et aucune donnée sur les sorties n'est donc disponible.

On peut cependant noter le soutien très fort de Syntec-Ingénierie qui présage bien du besoin de Bachelor dans ce domaine.

Bilan global de l'évaluation

Données fournies par l'école conformément à l'arrêté du 27 janvier 2020 relatif au cahier des charges des grades universitaires de licence et de master

1. Garantir la qualité académique et un adossement à la recherche	
nombre et part des enseignants permanents dans la formation	17 enseignants permanents pour 75% des heures d'enseignement
nombre et part des enseignants docteurs, de la ou des disciplines pertinentes, dans la formation	6 enseignants docteurs pour 30% des heures d'enseignement
nombre et part des personnels enseignants-chercheurs, de la ou des disciplines pertinentes, dans le corps enseignant de la formation	4 soit 21% des heures d'enseignements scientifiques et techniques
nombre et qualité des publications scientifiques par enseignant du programme	1/an pour 2 des EC; 1 tous les 2 ans pour les autres
autres indicateurs de productions scientifiques (brevets...) liés aux domaines de formations correspondant au diplôme	
nombre de diplômés s'inscrivant dans le diplôme de niveau supérieur (niveau master ou doctorat)	Non applicable
2. Préparer l'insertion professionnelle	
part des professionnels issus du monde socioéconomique du programme	21%
taux d'emploi à 18 mois et à 30 mois des diplômés du programme	Non applicable
taux de poursuite d'études à un niveau supérieur	Non applicable
part des diplômés en emploi en CDI à 18 mois et à 30 mois	Non applicable
3. Favoriser la réussite de tous les étudiants	
part des étudiants en situation de handicap	Non applicable. Politique handicap prévue
part des étudiants en apprentissage	100% prévu en 2ème et 3ème année
part des étudiants bénéficiant d'un accompagnement pédagogique ou d'un parcours de formation personnalisé	Non applicable. Suivi des élèves prévu
4. Définir une politique sociale pour permettre l'accès de tous à la formation	
part des étudiants boursiers sur critères sociaux	Non applicable au Bachelor. 21% à l'ESEO
part des étudiants du programme soutenus par l'établissement	Non applicable
montant des aides de l'établissement distribuées au sein du programme	Non applicable au Bachelor. 170 k€ au sein de l'ESEO
5. Inscrire son offre de formation dans la politique de site	
part des étudiants du programme poursuivant leurs études dans les formations du site hors de l'établissement d'origine	Non applicable
part des enseignants-chercheurs de la formation inscrits dans les équipes de recherche du site	Valeur de l'indicateur
nombre de projets de recherche dans le domaine de la formation partagés avec d'autres établissements de formation et de recherche du site	0. Élaboration en cours
6. Favoriser la mobilité internationale	
part des étudiants en mobilité entrante/sortante	Prévue à 100% en sortante. Non applicable en entrante
part des enseignants-chercheurs et enseignants en mobilité entrante/sortante	Non applicable
nombre et qualité des partenariats étrangers	7
7. Mettre en œuvre une démarche qualité afin d'assurer l'amélioration continue de la formation	

fréquence des enquêtes	<i>Semestrielle</i>
proportion des répondants	<i>Non applicable à ce Bachelor. 75% sur Angers</i>

SWOT global de la formation Bachelor

Points forts :

- Forte demande des entreprises ;
- Bon ancrage dans la politique de site ;
- Moyens matériels confortables ;
- Syllabus bien construit.

Points faibles :

- Peu de publications des EC ;
- Rattachement d'un seul EC publiants au Li-PARAD (laboratoire universitaire).

Risques :

- Finances fragiles de l'ESEO ;
- Système qualité en cours de construction.

Opportunités :

- Recrutement possible d'élèves avec une science en spécialité au bac ;
- Accroissement du nombre d'EC par le rattachement d'enseignants docteurs non publiants au Li-PARAD.