



schweizerische agentur  
für akkreditierung  
und qualitätssicherung

agence suisse  
d'accréditation et  
d'assurance qualité

agenzia svizzera di  
accreditamento e  
garanzia della qualità

swiss agency of  
accreditation and  
quality assurance

## Octroi du label EUR-ACE

BSc HES-SO en Génie mécanique | 12 septembre 2023





## Contenu

1. Introduction .....	1
2. Présentation du BSc HES-SO en Génie mécanique .....	1
3. Procédure d'autoévaluation avec expertise externe (AEE) .....	1
4. Conformité aux Références EUR-ACE .....	2
4.1 Exigences et charge de travail des étudiants .....	2
4.2 Acquis de formation pour les programmes de Bachelor en ingénierie .....	2
4.3 Pilotage de la formation .....	5
4.4 Prise de position de la filière d'études .....	7
5. Proposition d'octroi du label EUR-ACE .....	8
6. Décision d'octroi du label EUR-ACE .....	8
7. Annexes .....	8

## 1. Introduction

Ce document présente la proposition d'octroi du label EUR-ACE sur la base de l'autoévaluation avec expertise externe (AEE) du Bachelor en Génie mécanique de la Haute Ecole Spécialisée de Suisse occidentale (HES-SO). L'AEE fait partie des démarches d'assurance qualité de la HES-SO qui a demandé à l'Agence d'accréditation et d'assurance qualité (AAQ) d'accompagner cette procédure en vue de l'octroi du label EUR-ACE à la filière de formation.

La proposition d'octroi du label se fait en conformité avec les Références et lignes directrices du label EUR-ACE du 31 mars 2015.

## 2. Présentation du BSc HES-SO en Génie mécanique

La HES-SO offre un programme de Bachelor (BSc) en Génie mécanique, à la Haute école d'ingénierie et d'architecture Fribourg (HEIA-FR) et à la Haute école du paysage, d'ingénierie et d'architecture de Genève (HEPIA). La première volée a commencé les études en septembre 2006. Il est possible d'atteindre le diplôme de Bachelor en 3 ans à plein-temps. Un nouveau plan d'études cadre (PEC) a été mis en place en septembre 2021 année. Ce document est rédigé selon le modèle fixé par le domaine Ingénierie et Architecture de la HES-SO (domaine I&A). Il permet notamment de fixer les 8 axes d'enseignement, sur la base des métiers visés par les diplômé-es et le positionnement de la filière dans le monde académique.

## 3. Procédure d'autoévaluation avec expertise externe (AEE)

La procédure d'évaluation de la filière de formation qui demande l'octroi du label EUR-ACE s'est déroulée dans le cadre d'une autoévaluation avec expertise externe (AEE) tel que prévue dans le système d'assurance qualité propre à la HES-SO. Une telle évaluation a lieu tous les 7 ans.

Le groupe d'expert-es était constitué de :

- Garance Rocheteau, inscrite au Bachelor en Génie mécanique de l'EPFL, experte étudiante ;
- Ianis Cercariolo, Lead Coordinator Development, Audemars Piguet, représentant des milieux professionnels ;
- Prof. Alain Curodeau, Département de Génie mécanique, Université Laval, expert disciplinaire ;
- Alain Prenleloup, Chargé de cours et adjoint de la section Génie mécanique de l'EPFL, Experte pédagogie / qualité issue de l'enseignement supérieur

Cette composition est conforme aux recommandations de l'annexe 2, alinéa 2, des Références et lignes directrices d'EUR-ACE.

Le rapport d'autoévaluation avait été fourni aux experts en janvier 2023, soit plus d'un mois avant la visite sur place. Il était organisé selon les 19 critères d'évaluation du système d'assurance qualité de la HES-SO. Ces critères sont globalement cohérents avec les critères EUR-ACE.

La visite sur place a eu lieu du 27 février 2023, l'après-midi au 1<sup>er</sup> mars, le matin :

- Premier après-midi : informations sur le contexte, les modalités d'assurance qualité de la HES-SO ; réunion préliminaire des expert-e-s
- Deuxième jour : entretiens avec les responsables de la filière, des étudiants, des enseignants, le personnel administratif et technique, les milieux professionnels, visite des installations
- Dernier matin : entretien complémentaire avec le responsable de la filière et préparation des conclusions provisoires de l'évaluation qui ont été données en fin de matinée.

L'organisation de la visite sur place a été conforme aux Références EUR-ACE (annexe 2, alinéas 3 et 4). Les différents entretiens ainsi que l'examen du programme ont permis de situer le niveau de compétences des diplômés. Le rapport d'expertise externe du 30 mars 2023 (voir annexe) permet de se prononcer sur la conformité de la filière aux Références EUR-ACE.

## 4. Conformité aux Références EUR-ACE

### 4.1 Exigences et charge de travail des étudiants

Selon Références, chapitre 2.2: ENAEE décrit les acquis de formation pour les programmes de Bachelor en ingénierie pour un minimum de 180 crédits ECTS.

Conclusion reliée au Critère 2 de l'AEE

La formation compte bien 180 crédits ECTS (correspondant à trois années d'enseignement supérieur).

Conformité à la référence: atteint

### 4.2 Acquis de formation pour les programmes de Bachelor en ingénierie

Les acquis de formation décrivent les connaissances, compréhension, compétences et aptitudes que les étudiant-e-s doivent être capables de démontrer pour valider un programme de formation d'ingénieur. Le processus d'apprentissage doit permettre aux titulaires du Bachelor de démontrer les capacités dans les huit domaines d'apprentissages suivants, selon le chapitre 2.3.1 des Références.

Dans son autoévaluation, la filière s'est appuyée sur les compétences génériques et spécifiques ainsi que les axes d'enseignement, toutes définis dans son plan d'études cadre (PEC) de 2021, afin de vérifier l'affirmation ci-dessus.

#### Connaissances et compréhension

Connaissance et compréhension des mathématiques et autres sciences de base indispensables à leur spécialisation d'ingénierie, à un niveau suffisant pour atteindre les autres acquis de formation;

connaissance et compréhension des disciplines d'ingénierie indispensables à leur spécialisation, à un niveau suffisant pour atteindre les autres acquis de formation, incluant une sensibilisation aux dernières avancées de ces disciplines;

conscience du contexte pluridisciplinaire plus large de l'ingénierie.

Selon la compréhension de la filière, cet acquis d'apprentissage ne peut pas être mis en corrélation avec des compétences (il n'est d'ailleurs pas défini en tant que tel). Chaque axe d'enseignement contribue aux apports mathématiques, scientifiques et techniques indispensables aux diplômé-es Bachelor en Génie mécanique, notamment l'axe « Sciences de l'ingénierie ».

### **Analyse technique**

Aptitude à analyser des produits, processus et systèmes techniques complexes relevant de leur domaine d'étude ; à sélectionner et appliquer les méthodes analytiques, de calcul et expérimentales existantes appropriées ; à interpréter correctement les résultats de telles analyses;

aptitude à identifier, formuler et résoudre des problèmes techniques relevant de leur domaine d'étude ; à sélectionner et appliquer les méthodes analytiques, de calcul et expérimentales existantes appropriées ; à reconnaître l'importance des contraintes non techniques (sociétales, d'hygiène et de sécurité, environnementales, économiques et industrielles).

### **Conception technique**

Aptitude à développer et concevoir des produits (appareils, objets, etc.), processus et systèmes complexes relevant de leur domaine d'étude, en respectant des contraintes imposées et en tenant compte des aspects non techniques (sociétaux, d'hygiène et de sécurité, environnementaux, économiques et industriels) ; à sélectionner et appliquer les méthodologies de conception appropriées ;

capacité à concevoir en faisant appel en premier lieu à leur domaine de spécialisation et ses développements récents.

### **Études et recherches**

Aptitude à mener des recherches bibliographiques, à consulter et utiliser avec un œil critique des bases de données scientifiques et d'autres sources d'informations appropriées, à réaliser des simulations et analyses afin d'approfondir les études et la recherche sur des sujets techniques dans leur domaine de spécialisation;

aptitude à consulter et appliquer les codes de bonne pratique et les réglementations de sécurité de leur domaine d'étude;

compétences de laboratoire et d'atelier et aptitude à concevoir et mener des études expérimentales, à interpréter les données et à tirer des conclusions dans leur domaine d'étude.

### **Pratique de l'ingénierie**

Compréhension des techniques et méthodes d'analyse, de conception et de recherche applicables dans leur domaine d'étude et de leurs limites;

compétences pratiques dans la résolution de problèmes complexes, la réalisation de conceptions techniques complexes et la conduite de recherches dans leur domaine d'étude;

compréhension des matériaux, équipements et outils applicables, des technologies et processus techniques, y compris leurs limites, dans leur domaine d'étude;

capacité à appliquer les normes d'ingénierie dans leur domaine d'étude;

sensibilisation aux aspects non techniques (sociétaux, d'hygiène et de sécurité, environnementaux, économiques et industriels) de la pratique de l'ingénierie;

conscience des problèmes économiques, organisationnels et de gestion (gestion de projet, gestion des risques et du changement...) dans le milieu industriel et des entreprises.

Les acquis d'apprentissage EUR-ACE® Analyse technique, Conception technique, Etudes et recherche ainsi que Pratique de l'ingénierie peuvent être directement corrélés aux compétences génériques « Analyse de problèmes » et « Recherche et développement de solutions » et sont repris dans tous les axes d'enseignement.

### **Prise de décision**

Aptitude à recueillir et interpréter des données pertinentes et à appréhender la complexité dans leur domaine d'étude, afin d'éclairer les décisions nécessitant une réflexion sur des problèmes sociaux et éthiques importants;

aptitude à gérer des activités ou projets techniques ou professionnels complexes dans leur domaine d'étude, en assumant la responsabilité de leurs décisions.

### **Communication et travail en équipe**

Aptitude à communiquer des informations, idées, problèmes et solutions de manière efficace avec la communauté des ingénieurs et la société en général;

aptitude à travailler de manière efficace dans un contexte national et international, en tant qu'individu et que membre d'une équipe, et à collaborer de manière efficace avec des ingénieurs et non ingénieurs.

La compétence métier «Gérer un projet technique et communiquer avec son environnement professionnel», identifiée dans le PEC, est concrétisée par des compétences spécifiques associées. Les aptitudes en Prise de décision ainsi qu'en Communication et travail en équipe font notamment l'objet des enseignements dans les axes « Humanités et société » et « Intégration ».

### **Apprentissage tout au long de la vie**

Aptitude à reconnaître la nécessité d'un apprentissage indépendant tout au long de la vie et de s'y engager;

aptitude à suivre les évolutions scientifiques et technologiques.

La structure du PEC de la filière, qui met un poids important sur le développement des compétences et de l'autonomie au moyen de projets d'intégration, permet d'assurer les capacités d'apprentissage en autonomie.

### **Conclusion quant aux acquis de formation**

Conclusion reliée aux Critères 5 et 18 de l'AEE

La mise en relation entre axes d'enseignements et acquis d'apprentissage EUR-ACE® met en évidence le fait que les acquis d'apprentissage EUR-ACE® sont bien des **savoir-agir complexes de type intégratifs**, qui font appel soit à l'ensemble des axes d'enseignement ou à l'axe d'enseignement 7 Intégration.

Selon l'analyse du groupe d'experts, le plan d'études cadre (PEC) de la filière en génie mécanique permet de faire le lien entre les 8 acquis de formation correspondant aux exigences EUR-ACE® et les compétences génériques, métiers et spécifiques décrites dans le document. Les résultats d'apprentissage attendus sont développés sur la base du PEC qui énonce 8 axes d'enseignement. Le PEC détaille les compétences spécifiques attendues accompagnées du niveau de qualification à atteindre. De manière générale, le programme en Génie mécanique satisfait aux exigences.

Selon le groupe d'experts, un équilibre doit être trouvé entre les compétences techniques et les compétences génériques, notamment les « soft skills ». À cet égard, le PEC semble offrir un bon compromis entre les attentes du milieu industriel local (recherchant plus de soft skills) et les exigences d'une formation « large ». Dans ce contexte, le niveau d'anglais est jugé insuffisant. Une autre lacune a été identifiée dans l'option "motorisation", où il faudrait intégrer des cours sur la motorisation électrique pour favoriser l'employabilité et la flexibilité des étudiants dans ce domaine.

Conformité aux références: atteint

#### *Recommandations concernant le critère 5*

- Augmenter l'accessibilité à des cours en anglais afin de renforcer le niveau obtenu durant la formation,
- Intégrer des cours sur la motorisation électrique dans l'option "motorisation", pour favoriser l'employabilité et la flexibilité des étudiants dans ce domaine.

### **4.3 Pilotage de la formation**

Les cinq références concernant le pilotage de la formation ont été évalués dans le cadre de l'AEE. Le rapport d'expertise permet de tirer les conclusions suivantes quant au respect des Références, chapitre 2.4.

#### **Objectifs de la formation**

Les objectifs de formation des programmes de formation accrédités doivent refléter les besoins des employeurs et des autres acteurs de l'ingénierie. Les acquis de formation doivent être manifestement en adéquation avec ces objectifs.
---

Conclusion reliée au Critère 1 de l'AEE et aux perspectives de développement (pages 10)

Le groupe d'experts exprime dans son analyse que le PEC semble répondre à la majorité des besoins de la formation, à l'exception du niveau en anglais, qui est unanimement insuffisant pour offrir aux élèves un niveau en phase avec les besoins du monde professionnel et leur ouvrir les portes d'une mobilité dans le cadre de leur carrière.

Les deux écoles se sont mis d'accord de mener des enquêtes auprès des ancien-nes étudiant-es pour donner un indicateur à la filière quant à l'acquisition des compétences. Les alumni donneront un éclairage extrêmement intéressant des compétences mises en œuvre dans leur vie professionnelle et éventuellement celles à renforcer dans la formation.

Conformité à la référence: atteint

### *Recommandations générales*

- Renforcer la prise en considération des partenaires industriels proches des écoles (par exemple par la formalisation d'un groupe aviseur).
- Encourager le dialogue entre les écoles et les alumni afin d'identifier les compétences manquantes identifiées par ces ancien-nes étudiant-es

### **Processus d'enseignement et d'apprentissage**

Les processus d'enseignement et d'apprentissage doivent permettre aux ingénieurs diplômés de savoir démontrer les connaissances, compréhension, compétences et aptitudes spécifiées dans les acquis de formation. Le programme d'enseignement doit préciser comment cet objectif sera atteint.

Conclusion reliée aux Critères 5, 6 et 7 de l'AEE

Le groupe d'expert-es conclue qu'une approche pédagogique adaptée et diversifiée est en vigueur dans la filière Génie mécanique de la HEIA-FR et l'HEPIA. Cependant, les expert-es relatent l'opinion des professionnels disant que la durée des travaux de Bachelor était insuffisante, car le temps à disposition ne permettait pas de faire face à des imprévus, ni d'impliquer les élèves dans des projets de plus grande envergure. Une prolongation, éventuellement à temps partiel, pourrait offrir plus de choix de sujets aux élèves, car les entreprises pourraient confier des sujets plus ambitieux, ainsi qu'un filet de sécurité en cas d'imprévu, sans toutefois impacter le temps alloué aux cours ni sur les crédits ECTS. L'équilibre entre le temps alloué au projet de semestre et au projet de diplôme peut également être réévalué.

Les perspectives de développement proposées par la filière viennent formaliser les diverses méthodes d'enseignement et d'évaluation sous forme d'un catalogue détaillant diverses stratégies.

Conformité à la référence: atteint

### *Recommandation concernant le critère 5*

- Prolonger la durée du travail de diplôme, éventuellement avec un taux partiel dédié au projet, sans toutefois impacter le temps alloué aux cours (ni les crédits ECTS).

### **Ressources**

Les ressources utilisées pour la formation doivent être suffisantes pour permettre aux étudiants de savoir démontrer les connaissances, compréhension, compétences et aptitudes spécifiées dans les acquis de formation.

Conclusion reliée aux Critères 10, 11 et 12 de l'AEE

Selon le groupe d'expert-es il apparaît que le corps enseignant de la filière génie mécanique a les compétences nécessaires et pertinentes pour remplir le mandat d'enseignement. La HES-SO met à disposition un centre de développement professionnel (DEVPRO), et la formation continue des enseignant-es peut couvrir 10% de leur temps de travail.

Un manque de ressources en personnel d'assistantat a été exprimé de la part des enseignant-es. multiples systèmes informatiques pas à jour à 100%



Les moyens techniques de la filière, utilisés dans la formation, sont bonnes. Cependant, les services informatiques peinent parfois à répondre aux besoins d'intervention sur la multitude des systèmes utilisées.

Conformité à la référence: atteint

#### **Admission, passage, progression et validation du Diplôme**

Les critères d'admission, de passage, de progression et de validation des étudiants doivent être clairement précisés et publiés, et les résultats faire l'objet d'un suivi.

Conclusion reliée aux Critères 7 et 19 de l'AEE

Le groupe d'expert-es a conclu que l'information accessible sur les sites internet des deux écoles contient les informations nécessaires et à jour de la documentation (règlements d'admission, organisation des études). Le groupe regrette qu'aucune analyse statistique n'a été transmise sur les taux de réussite au sein des écoles, la durée moyenne des études ou l'éventuelle influence des profils d'étudiant-es admis sur leurs performances durant les études. Il soutient donc la réflexion sur la mise en place d'indicateurs communs sur les deux sites d'enseignement du génie mécanique pour le suivi des performances des étudiant-es, que la filière veut entamer cette année.

Conformité à la référence: atteint

#### **Assurance qualité interne**

Les programmes de formation d'ingénieur accrédités doivent être appuyés par des politiques et procédures d'assurance qualité efficaces.

Conclusion reliée aux Critères 16, 14 et 17 de l'AEE

Le programme de formation évolue en parallèle de manière continue sur la base des discussions avec les partenaires de recherche, les ancien-nes étudiant-es et les associations professionnelles. L'adaptation régulière du programme de formation se base sur les systèmes d'évaluation des cours, structurés différemment selon les deux sites d'enseignement. Les différentes démarches permettent une analyse des objectifs d'amélioration continue des enseignements.

Conformité à la référence: atteint

### **4.4 Prise de position de la filière d'études**

Dans la prise de position du 22 mai 2023 (voir annexe), la directrice et le directeur des deux hautes écoles ainsi que les responsables de la filière en Génie mécanique relèvent le professionnalisme avec lequel le groupe d'expert-es a exécuté son mandat. La filière prend position sur un certain nombre de recommandations et leur potentiel de développement pour la filière. Elle commente pour finir la recommandation « Prolonger la durée du travail de diplôme » en précisant qu'une diminution des ECTS liés aux contenus « métiers » n'est pas envisagée.

## 5. Proposition d'octroi du label EUR-ACE

Le responsable de projet de l'AAQ estime que la procédure satisfait aux Références et lignes directrices du label EUR-ACE du 31 mars 2015 et que l'octroi du label EUR-ACE peut être envisagé.

Sur la base du rapport d'autoévaluation, de la visite sur place et du rapport d'expertise, le responsable de projet propose à l'AAQ d'octroyer le label EUR-ACE au BSc HES-SO en Génie mécanique pour une durée de 6 ans.

La proposition d'attribuer ce label est accompagnée des recommandations suivantes :

1. Recommandations générales
  - Renforcer la prise en considération des partenaires industriels proches des écoles (par exemple par la formalisation d'un groupe aviseur).
  - Encourager le dialogue entre les écoles et les alumni afin d'identifier les compétences manquantes identifiées par ces ancien-nés étudiant-es
2. Acquis de formation / Critère 5
  - Augmenter l'accessibilité à des cours en anglais afin de renforcer le niveau obtenu durant la formation,
  - Intégrer des cours sur la motorisation électrique dans l'option "motorisation", pour favoriser l'employabilité et la flexibilité des étudiants dans ce domaine.
3. Processus d'apprentissage / Critère 5
  - Prolonger la durée du travail de diplôme, éventuellement avec un taux partiel dédié au projet, sans toutefois impacter le temps alloué aux cours (ni les crédits ECTS).
4. Suivi des performances des étudiant-es / Critère 19 (Développement no 12 prévu par la filière)
  - Réfléchir sur la mise en place d'indicateurs communs sur les deux sites d'enseignement du génie mécanique pour le suivi des performances des étudiant-es.

## 6. Décision d'octroi du label EUR-ACE

L'AAQ suit la proposition du responsable de projet et va octroyer le label EUR-ACE au Bachelor of Science en Génie mécanique de la Haute École Spécialisée de Suisse occidentale (HES-SO).

Après avoir pris connaissance du préavis du domaine Ingénierie et Architecture de la HES-SO (repris dans la décision du Rectorat de la HES-SO, voir annexe), l'AAQ invite la filière à considérer la mise en œuvre des recommandations.

L'AAQ attend un rapport de suivi au plus tard 2 ans après l'octroi du label EUR-ACE. Il faut y faire état du suivi des recommandations au niveau de la filière ou sous la compétence du domaine I&A et du Comité Enseignement.

## 7. Annexes

- Décision du Rectorat de la HES-SO du 07 novembre 2023 (4 pages)



- Prise de position de la filière, 22 mai 2023 (2 pages)
- Rapport d'expertise externe, 30 mars 2023 (14 pages)

Les annexes sont accessibles sur le site web de la HES-SO à l'adresse suivante :

<https://www.hes-so.ch/la-hes-so/a-propos/amelioration-continue/evaluation-des-enseignements/resultats-des-evaluations>.

AAQ  
Effingerstrasse 15  
Postfach  
CH-3001 Bern

[www.aaq.ch](http://www.aaq.ch)

