unesco

Intégrer l'IA dans l'EFTP

Guide pratique pour les établissements



Éducation 2030

L'UNESCO : chef de file pour l'éducation

L'éducation est la priorité absolue de l'UNESCO car c'est un droit humain fondamental qui constitue la pierre angulaire de la paix et du développement durable. L'UNESCO est l'agence des Nations Unies spécialisée pour l'éducation. Elle assure un rôle moteur aux niveaux mondial et régional pour renforcer le développement, la résilience et la capacité des systèmes nationaux d'éducation au service de tous les apprenants. L'UNESCO dirige également les efforts pour répondre aux défis mondiaux actuels par le biais de l'apprentissage transformateur, en mettant particulièrement l'accent dans toutes ses actions sur l'égalité des genres et l'Afrique.

L'agenda mondial Éducation 2030

En tant qu'institution des Nations Unies spécialisée pour l'éducation, l'UNESCO est chargée de diriger et de coordonner l'agenda Éducation 2030, qui fait partie d'un mouvement mondial visant à éradiquer la pauvreté, d'ici à 2030, à travers 17 Objectifs de développement durable. Essentielle pour atteindre chacun de ces objectifs, l'éducation est au coeur de l'Objectif 4 qui vise à « ***assurer l'accès de tous à une éducation de qualité, sur un pied d'égalité, et promouvoir les possibilités d'apprentissage tout au long de la vie*** ». Le Cadre d'action Éducation 2030 définit des orientations pour la mise en œuvre de cet objectif et de ces engagements ambitieux.

unesco
Organisation
des Nations Unies
pour l'éducation,
la science et la culture

Éducation 2030

Publié en 2026 par l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture, 7, place de Fontenoy, 75352 Paris 07 SP, France,
et
le Centre international UNESCO-UNEVOC pour l'enseignement et la formation techniques et professionnels,
UN Campus, Platz der Vereinten Nationen 1
53113 Bonn
Allemagne

© UNESCO 2026

DOI : https://doi.org/10.64043/XFUG4056
ISBN : 978-92-3-200392-8

La présente publication est disponible en libre accès sous la licence Attribution-ShareAlike 3.0 IGO (CC-BY-SA 3.0 IGO) (https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/igo/deed.fr). En faisant usage du contenu de la présente publication, les utilisateurs acceptent d'être liés par les conditions d'utilisation des archives ouvertes en libre accès de l'UNESCO (https://www.unesco.org/fr/open-access/cc-sa).

Les images marquées d'un astérisque (*) ne sont pas couvertes par la licence CC BY-SA et ne peuvent être utilisées ou reproduites sans l'autorisation préalable des titulaires des droits d'auteur.

Les désignations employées et la présentation des données figurant dans cette publication n'impliquent, de la part de l'UNESCO, aucune prise de position quant au statut juridique de pays, territoires, villes ou zones, ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites.

Les idées et opinions exprimées dans cette publication sont celles des auteurs et ne reflètent pas nécessairement les points de vue de l'UNESCO et n'engagent en aucune façon l'Organisation.

Titre original: Integrating AI in TVET – A practical guide for institutions
Publié en 2026 par l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture

Auteurs : Congkun Yang, Wenxi Wu et Hannes Tegelbeckers
Image de couverture : Christiane Marwecki ; Olexandra Simkina/Shutterstock.com*
Conception graphique : Christiane Marwecki
Traduction: The Translation People GmbH

S Y N T H È S E

Guide pour une intégration responsable de l'IA dans les établissements d'EFTP

L'intelligence artificielle (IA) fait désormais partie de la vie quotidienne et du monde du travail, qui évolue rapidement. Cette évolution creuse un écart entre les usages déjà répandus de l'IA et la formation formelle nécessaire pour l'utiliser de manière éthique et efficace. Les établissements d'enseignement et de formation techniques et professionnels (EFTP) doivent préparer les apprenants à l'évolution des tâches professionnelles et des compétences requises, tout en prenant des décisions éclairées concernant l'utilisation de l'IA dans leurs pratiques institutionnelles.

Ce guide pratique aide les établissements d'EFTP à adopter une approche cohérente de l'intégration de l'IA, en plaçant au cœur de leurs démarches les finalités éducatives, l'agentivité humaine, l'équité et la sécurité. Il a été conçu pour les aider à exploiter le potentiel de l'IA tout en évaluant rigoureusement son impact, ses limites et ses risques.

Ce guide présente les principes d'une utilisation éthique et responsable de l'IA et examine les conditions écosystémiques qui permettront aux établissements d'EFTP de se préparer à l'IA. Il repose sur une approche à l'échelle des établissements portant sur la gouvernance de l'IA, l'élaboration des programmes et des cursus, la pédagogie et la mise en œuvre des formation, l'évaluation des acquis, le développement des compétences, l'utilisation de l'IA dans les métiers où la sécurité est cruciale, l'innovation et l'entrepreneuriat, ainsi que le suivi et l'évaluation.

10 %

Moins de 10 % des écoles et des universités appliquent des lignes directrices officielles encadrant l'utilisation des outils d'IA

Les décideurs publics, dirigeants d'établissements, enseignants, formateurs et autres professionnels de l'EFTP sont invités à utiliser ce guide comme document de référence pour planifier et mettre en œuvre l'utilisation de l'IA de manière à renforcer la qualité et la pertinence de l'EFTP et à favoriser des transitions réussies et équitables.

unesco

« Les guerres prenant naissance dans l'esprit des hommes et des femmes, c'est dans l'esprit des hommes et des femmes que doivent être élevées les défenses de la paix. »

Intégrer l'IA dans l'EFTP

Guide pratique pour les établissements

Sommaire

Synthèse **2**

Acronymes et abréviations **6**

Liste des tableaux et encadrés **7**

Avant-propos **8**

Remerciements **9**

1. Introduction **11**

1.1 Pourquoi l'intégration de l'IA est essentielle pour l'EFTP 11

1.2 Objectif de ce guide 11

1.3 Comment utiliser ce guide 12

2. Contexte **13**

2.1 L'influence de l'IA sur le travail, les compétences et les qualifications 13

2.2 État actuel de l'intégration de l'IA dans l'EFTP 14

2.3 Mesures politiques 15

2.4 Opportunités et défis 18

3. Principes pour une utilisation éthique et responsable de l'IA dans l'EFTP **19**

3.1 Une approche de l'IA centrée sur l'humain 20

3.2 Équité, inclusion et non-discrimination 21

3.3 Finalité pédagogique 22

3.4 Transparence, responsabilité et protection des données 23

3.5 Sécurité, durabilité et résilience 24

3.6 Approche critique de l'IA 26

4. Construire un écosystème d'EFTP prêt pour l'IA **27**

4.1 Rôles des parties prenantes et partenariats 28

4.2 Collaboration avec les secteurs professionnels 29

4.3 Conditions nécessaires à l'intégration de l'IA 30

4.4 S'appuyer sur les capacités existantes pour une intégration progressive de l'IA 31

5. Intégrer l'IA dans les établissements d'EFTP 34
5.1 Gouvernance institutionnelle de l'IA, degré de préparation et gestion des risques 34
5.2 Élaboration des cursus et programmes d'études face à l'évolution de la demande de compétences liées à l'IA 40
5.3 Pédagogie assistée par l'IA et mise en œuvre de la formation 46
5.4 Évaluation des compétences professionnelles dans le contexte de l'IA 51
5.5 Développement des compétences en IA du personnel et des apprenants de l'EFTP 55
5.6 Usage de l'IA dans les métiers réglementés et critiques pour la sécurité 61
5.7 Innovation et entrepreneuriat favorisés par l'IA dans l'EFTP 63
5.8 Suivi et évaluation 66

6. Recommandations 67
6.1 Recommandations à l'intention des décideurs politiques 67
6.2 Recommandations à l'intention des établissements d'EFTP et des prestataires de formation 68
6.3 Recommandations à l'intention des enseignants et formateurs de l'EFTP 69

7. Conclusion 71

8. Annexes 72
Annexe A – Outil d'auto-réflexion et de planification de la préparation à l'IA pour les établissements d'EFTP 72
Annexe B – Modèle indicatif de registre des risques liés à l'IA pour les établissements d'EFTP 77
Annexe C – Cadre d'indicateurs pour le suivi et l'évaluation de l'intégration de l'IA dans les établissements d'EFTP 78

9. Références 86

Acronymes et abréviations

IA	Intelligence artificielle
AI CFS	Référentiel de compétences en IA pour les apprenants
AI CFT	Référentiel de compétences en IA pour les enseignants
ALECSO	Organisation arabe pour l'éducation, la culture et les sciences
RA	Réalité augmentée
ASEAN	Association des nations de l'Asie du Sud-Est
BILT	Faire le pont entre l'innovation et l'apprentissage dans l'EFTP
BIM	Modélisation des informations du bâtiment
Cedefop	Centre européen pour le développement de la formation professionnelle
DPC	Développement professionnel continu
IA générative	Intelligence artificielle générative
GSA	Académie mondiale des compétences
TIC	Technologies de l'information et de la communication
IIPE	Institut international de planification de l'éducation
OIT	Organisation internationale du Travail
ALC	Amérique latine et Caraïbes
LLM	Grand modèle de langage
OCDE	Organisation de coopération et de développement économiques
SST	Santé et sécurité au travail
RAM	Méthodologie d'évaluation de l'état de préparation
SEAMEO VOCTECH	Centre régional de l'Organisation des ministres de l'Éducation de l'Asie du Sud-Est pour l'enseignement et la formation professionnels et techniques
PME	Petite et moyenne entreprise
EFTP	Enseignement et formation techniques et professionnels
ONU	Organisation des Nations Unies
UNESCO	Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture
UNESCO-UNEVOC	Centre international de l'UNESCO pour l'enseignement et la formation techniques et professionnels
RV	Réalité virtuelle

Liste des tableaux, encadrés et figures

Tableaux

Tableau 1 Politiques nationales pertinentes pour l'IA et l'EFTP 17
Tableau 2 Traduire les principes éthiques en politiques et en pratiques pédagogiques 20
Tableau 3 Axes prioritaires et applications selon les différentes phases d'intégration de l'IA 33
Tableau 4 Éléments indispensables d'une politique institutionnelle en matière d'IA 36
Tableau 5 Risques liés à l'IA pour les établissements d'EFTP et mesures d'atténuation 37
Tableau 6 Niveaux d'analyse pour cartographier l'évolution des métiers et la demande de compétences 41
Tableau 7 Architecture à plusieurs niveaux des programmes pour l'intégration de l'IA 42
Tableau 8 Connaissances et compétences en IA requises dans certains métiers 44
Tableau 9 Approches pédagogiques pour la formation professionnelle intégrant l'IA 48
Tableau 10 Quand recourir à la simulation enrichie par l'IA et quand privilégier la pratique en situation réelle 50
Tableau 11 Typologie des usages de l'IA dans l'évaluation des compétences professionnelles 52
Tableau 12 Référentiel de compétences en IA de l'UNESCO pour les enseignants 56
Tableau 13 Attentes indicatives en matière de compétences en IA pour le personnel de l'EFTP 57
Tableau 14 Référentiel de compétences en IA de l'UNESCO pour les apprenants 58
Tableau 15 Parcours d'acquisition des compétences en IA pour les apprenants de l'EFTP 59
Tableau 16 Usage de l'IA dans les métiers critiques pour la sécurité : avantages, risques et mesures d'atténuation en matière de SST 62

Encadrés

Encadré 1 Exemples d'élaboration de politiques institutionnelles relatives à l'IA 40
Encadré 2 Intégration éthique de l'IA et numérisation des programmes d'études en Afrique du Sud 43
Encadré 3 Apprentissage de l'IA intégré aux contenus au Canada 45
Encadré 4 Transformation d'une plateforme d'enseignement et d'apprentissage favorisée par l'IA en Chine 47
Encadré 5 Développement de systèmes de tutorat intelligent fondés sur l'IA pour l'EFTP en Suisse 49
Encadré 6 Déploiement de technologies d'apprentissage adaptatif dans l'EFTP au Brésil 49
Encadré 7 Utilisation de la simulation assistée par l'IA pour élargir l'accès à la formation pratique aux Fidji 51
Encadré 8 Formation appliquée favorisée par l'IA et évaluation fondée sur des projets au Pakistan 53
Encadré 9 Formation à l'IA générative pour les enseignants et les formateurs de l'EFTP à Singapour 58
Encadré 10 Renforcement des compétences en IA des apprenants de l'EFTP en Pologne 60
Encadré 11 Pratiques institutionnelles de soutien à l'innovation et à l'entrepreneuriat liés à l'IA 64
Encadré 12 Entrepreneuriat en IA porté par des femmes au service du développement durable en Afrique 65

Figures

Figure 1 Principes fondamentaux de la gouvernance institutionnelle de l'IA 19
Figure 2 Les quatre dimensions d'un écosystème d'EFTP prêt pour l'IA 27
Figure 3 Intégration progressive de l'IA 32
Figure 4 Mettre en place une gouvernance et une politique en matière d'IA 35

Avant-propos

Les possibilités offertes par l'intelligence artificielle (IA) s'accompagnent d'une responsabilité majeure : veiller à préserver l'agentivité humaine face aux progrès technologiques. Trouver le juste équilibre entre innovation et équité constitue aujourd'hui l'un des défis déterminants pour les systèmes d'éducation et de formation.

L'enseignement et la formation techniques et professionnels (EFTP) sont au cœur de cette transformation. À la jonction entre l'apprentissage et le monde du travail, l'EFTP joue un rôle déterminant dans la préparation des apprenants aux évolutions du marché du travail. L'IA redéfinit déjà les compétences requises dans de nombreuses professions, ainsi que la manière dont l'enseignement, l'apprentissage, l'évaluation et la gestion institutionnelle sont conçus et mis en œuvre. Les systèmes et établissements d'EFTP doivent donc aborder l'IA de manière stratégique, délibérée et guidée par des objectifs clairement définis.

Depuis de nombreuses années, l'UNESCO accompagne ses États membres afin qu'ils puissent exploiter le potentiel des technologies numériques, tout en préservant les valeurs humaines fondamentales et les droits humains. Ce guide pratique consacré à l'intégration de l'IA dans l'EFTP s'appuie sur les travaux normatifs et stratégiques menés par l'UNESCO dans ce domaine, notamment sur la Recommandation sur l'éthique de l'intelligence artificielle, les Référentiels de compétences en IA pour les apprenants et les enseignants, ainsi que les Orientations de l'UNESCO pour l'IA générative dans l'éducation et la recherche. Ensemble, ces instruments forment un socle permettant de garantir que l'IA soit au service des personnes, élargisse les possibilités d'apprentissage et contribue au bien commun.

Cette publication transpose les principes généraux en considérations pratiques pour le secteur de l'EFTP. Elle souligne qu'une intégration efficace de l'IA va au-delà de la simple adoption de nouveaux outils. Elle exige une gouvernance claire, des investissements dans les capacités institutionnelles et une attention particulière portée aux objectifs éducatifs. Elle préconise avant tout des approches qui placent les apprenants, les enseignants, les formateurs et les communautés au cœur du processus décisionnel. Fruit d'une grande collaboration avec les membres du Réseau mondial UNEVOC et des experts internationaux de l'EFTP, ce guide formule des recommandations pratiques à l'intention des décideurs publics, des dirigeants d'établissements, des enseignants et des formateurs qui œuvrent à garantir la pertinence, la qualité et la résilience de l'EFTP dans un contexte d'évolution technologique rapide.

Alors que l'IA continue d'évoluer, aucune approche unique ne saurait convenir à tous les contextes. Il existe en revanche une responsabilité partagée : veiller à ce que son adoption favorise l'inclusion, soutienne l'apprentissage tout au long de la vie, promeuve le travail décent et contribue au développement durable. L'UNESCO demeure résolue à poursuivre son action aux côtés de ses États membres et de ses partenaires dans ce domaine.



Qun Chen
Sous-Directeur général pour l'éducation
UNESCO

Remerciements

Cette publication, intitulée *Intégrer l'intelligence artificielle dans l'enseignement et la formation techniques et professionnels : guide pratique pour les établissements*, a été élaborée par le Centre international UNESCO-UNEVOC pour l'enseignement et la formation techniques et professionnels (EFTP). Elle a été rédigée par Congkun Yang et Wenxi Wu, affiliés à la Chaire UNESCO de l'Université polytechnique de Shenzhen, ainsi que par Hannes Tegelbeckers, de l'Université Otto von Guericke de Magdebourg. Ces deux établissements sont membres du Réseau UNEVOC.

L'UNESCO-UNEVOC tient à exprimer sa profonde gratitude aux membres du Groupe d'experts pour leur précieuse contribution, ainsi que pour avoir partagé leurs expériences et fourni des exemples de politiques et de pratiques concernant l'intégration de l'intelligence artificielle (IA) dans l'EFTP. Les membres ayant contribué aux différentes sections de la publication sont les suivants (par ordre alphabétique) :

Graham Attwell, *Pontydysgu SL, Espagne*

George Bekiaridis, *Active Citizens Partnership, Grèce*

Egle Celiesiene, *Vilnius Business College, Lituanie*

Sriya Chakravarti, *Écoles supérieures de technologie, Émirats arabes unis*

Twaambo Chiinza, *École supérieure des métiers techniques et professionnels, Zambie*

Rachael Chikoore, *Institut de technologie de Harare, Zimbabwe*

Carlos Corrales Tapia, *Institut supérieur technologique de Tungurahua, Équateur*

Irina Dimitrova, *Institut de formation du personnel des organisations internationales, Bulgarie*

Reza Fajarsyah, *Ministère de la Main-d'œuvre de la République d'Indonésie*

Samer Fayez Alsawalgeh, *Société de formation professionnelle, Jordanie*

Mao Garzón Quiroz, *Humane Technological Institute, Équateur*

Craig Andrew Gibbs, *JET Education Services, Afrique du Sud*

Samson Mburu Gitau, *Autorité nationale de formation industrielle, Kenya*

Meline Grigoryan, *Université de Stanford, États-Unis*

Pablo Hernández Valerio, *Institut national d'apprentissage (INA), Costa Rica*

Affero Ismail, *Université Tun Hussein Onn de Malaisie*

Christian K. Karl, *Université de Duisburg-Essen, Allemagne*

Rusudan Makhachashvili, *Université métropolitaine de Kiev Borys Grinchenko, Ukraine*

Cher Ping Lim, *Hong Kong S.A.R., Chine*

Alejandro Piñón Méndez, *Ministère de l'Éducation, Mexique*

Simona Michelon, *Université de Reggio d'Émilie, Italie*

Robert Mitton, *BRITEthink, Royaume-Uni*

Oliver Nahm, *Institut fédéral pour l'enseignement et la formation professionnels (BIBB), Allemagne*

Hugo Nakatani, *Service national d'apprentissage industriel (SENAI), Brésil*

Arnaldo Ramírez Fernández, *Service national de formation au travail industriel (SENATI), Pérou*

Leena Ramtohul-Keerodhur, *Conseil pour le développement des ressources humaines, Maurice*

Swaran Ravindra, *Université nationale des Fidji*

Abosede Adenike Rufus, *Collège de technologie de Yaba, Nigéria*

Cassandra Sturgeon Delia, *Collège des arts, des sciences et de la technologie, Malte*

Daniel Taylor, *Délégation de l'industrie et du commerce allemands au Ghana*

Robert Nicky Tjano, *Université d'Afrique du Sud*

Thomas Viik, *Université de Finlande orientale*

Huanhuan Wang, *Université normale de Pékin, Chine*

Isakova Zebo, *Université internationale Kimyo de Tachkent, Ouzbékistan*

La publication a été relue par Ramón Iriarte et Shafika Isaacs, de l'UNESCO, ainsi que par cinq membres du Groupe d'experts : Sriya Chakravarti, Mao Garzón Quiroz, Oliver Nahm, Arnaldo Ramírez Fernandez et Robert Nicky Tjano.

L'élaboration de ce guide pratique a été dirigée par Kenny Muscat, sous la supervision de Friedrich Huebler. Le processus éditorial a été coordonné par Nickola Browne (UNESCO-UNEVOC).



© UNESCO-UNEVOC/Yongguang Wei sous licence CC BY-NC-SA 4.0 IGO*

1. Introduction

1.1 Pourquoi l'intégration de l'IA est essentielle pour l'EFTP

L'enseignement et la formation techniques et professionnels (EFTP) jouent un rôle central en période de transition économique, sociale et technologique. Ils font le lien entre l'éducation et le monde du travail et aident les jeunes et les adultes à acquérir les compétences nécessaires à l'emploi, au travail décent, à l'entrepreneuriat et à l'apprentissage tout au long de la vie. La Stratégie de l'UNESCO pour l'EFTP 2022-2029 présente l'EFTP comme un catalyseur des transitions numérique et écologique et définit trois priorités : développer les compétences permettant aux individus d'apprendre, de travailler et de s'épanouir ; développer les compétences au service d'économies inclusives et durables ; et développer les compétences au service de sociétés inclusives et pacifiques (UNESCO, 2022b).

L'intelligence artificielle (IA) fait désormais partie intégrante du contexte dans lequel l'EFTP remplit cette mission. Dans tous les secteurs, l'IA transforme l'organisation du travail, les profils professionnels et les compétences requises. Certaines tâches sont en cours d'automatisation. Bien d'autres sont remodelées par une interaction plus étroite entre les personnes et les systèmes d'IA. L'IA influence également la manière dont les individus accèdent à l'information, nouent des relations sociales, construisent leur identité numérique et exercent leur capacité d'agir dans les domaines de l'apprentissage, du travail et de la vie citoyenne. Au sein des établissements d'EFTP, l'IA est de plus en plus utilisée dans les pratiques d'enseignement, d'apprentissage, d'évaluation, de gestion administrative et d'accompagnement des apprenants. Les établissements d'EFTP doivent donc préparer les apprenants à ce nouvel environnement en constante évolution, tout en faisant un usage judicieux de l'IA afin de renforcer la qualité et la pertinence de l'éducation et de la formation.

Les travaux de l'UNESCO sur l'IA dans l'éducation placent la gouvernance éthique, les droits humains et le développement des capacités humaines au cœur de l'utilisation de l'IA (UNESCO, 2022a, 2023b, 2024b). Dans l'EFTP, l'IA doit renforcer les compétences professionnelles et l'expertise humaine, plutôt que se substituer au jugement professionnel ou créer une dépendance technologique. Ainsi, l'intégration de l'IA va bien au-delà de l'adoption d'outils d'IA destinés à des tâches spécifiques. Elle implique d'intégrer les décisions relatives à l'IA dans les stratégies, la gouvernance, la conception des programmes, le développement professionnel du personnel ainsi que les pratiques quotidiennes d'enseignement et de formation. Dans la mesure où l'EFTP se situe à la jonction entre l'éducation et le monde du travail, les normes professionnelles, les systèmes de qualification, l'engagement des employeurs, la formation en milieu professionnel, l'analyse du marché du travail ainsi que les dispositifs de transition vers l'emploi doivent orienter les approches institutionnelles en matière d'intégration de l'IA.

L'intégration de l'IA dans l'EFTP s'inscrit dans le cadre plus large du processus et des conditions de la transformation numérique. L'UNESCO définit la transformation numérique dans l'EFTP comme « l'introduction planifiée et structurée de la technologie dans les établissements et les systèmes nationaux d'EFTP, afin d'en accroître la portée, l'échelle, l'efficience et l'efficacité, et, en définitive, de favoriser un développement plus durable » (UNESCO, 2023a, p. 19). L'intégration de l'IA repose sur bon nombre de ces mêmes fondements, notamment les infrastructures, la connectivité, les systèmes de données, les capacités du personnel, la culture organisationnelle, les dispositifs de gouvernance et un financement durable. Ces fondements déterminent ce que les établissements peuvent concrètement mettre en œuvre. Dans le même temps, l'IA soulève des enjeux spécifiques auxquels la transformation numérique ne répond pas pleinement, notamment quant à l'incidence des outils algorithmiques sur le jugement professionnel, la validité des évaluations, la protection des données, la transparence et la responsabilité.

L'intégration de l'IA doit également tenir compte de la diversité des contextes de l'EFTP. Les établissements accueillent des publics d'apprenants variés et répondent à des marchés du travail différents. Ils interviennent en milieu urbain ou rural, en entreprise, au sein des communautés ou dans des environnements à faible connectivité. La langue, la culture, l'inclusion des personnes en situation de handicap ainsi que les pratiques professionnelles locales déterminent les modalités d'accès aux outils d'IA et leur utilisation. Ces facteurs sont importants car les performances des systèmes d'IA peuvent varier selon les langues, les contextes de données et les environnements professionnels. Pour les établissements d'EFTP, il est donc essentiel d'intégrer l'IA en tenant compte de chaque contexte afin de préserver l'équité et l'inclusion et de répondre aux besoins locaux en matière d'apprentissage, de travail et de développement.

1.2 Objectif de ce guide

Le présent guide vise à accompagner les établissements d'EFTP afin qu'ils puissent aborder l'IA de manière réfléchie, responsable et adaptée à leur contexte. Il rassemble des considérations d'ordre éthique, contextuel et opérationnel afin d'éclairer la prise de décision à tous les niveaux institutionnels relative à l'utilisation de l'IA, en accordant une attention particulière au contrôle humain, à la pertinence au regard des exigences professionnelles, à l'équité et à la sécurité.

Dans ce guide, le terme « IA » est employé dans un sens large pour désigner les systèmes et applications d'intelligence artificielle capables de traiter des données et des informations, de générer des contenus, d'identifier des schémas, de contribuer à la prévision ou à la prise de décision, ou de fonctionner avec des degrés variables d'autonomie. Dans le contexte de l'EFTP, cela englobe l'IA générative (GenAI), les systèmes fondés sur les données, les outils d'analyse

assistés par l'IA, les applications liées à la simulation ainsi que les technologies utilisées en milieu professionnel et en formation intégrant des fonctionnalités d'IA. Dans de nombreux établissements, l'IA est d'abord appréhendée au moyen d'outils d'IA à usage général, tandis que les capacités à l'utiliser varient considérablement selon les systèmes et les régions.

Ce guide s'adresse en priorité aux dirigeants d'établissements d'EFTP, aux enseignants et aux formateurs, au personnel chargé des programmes d'études et de l'évaluation ainsi qu'aux autres membres du personnel participant à la planification et à la mise en œuvre des activités de l'établissement. Il constitue également un document de référence pour les décideurs publics, les autorités chargées des qualifications, les prestataires de formation en milieu professionnel ainsi que les partenaires qui soutiennent le développement de l'EFTP, afin de les aider à créer les conditions systémiques nécessaires pour permettre aux établissements d'agir.

Ce document est un guide pratique destiné à accompagner la planification et la mise en œuvre de l'IA à l'échelle des établissements, et non un manuel technique consacré à l'utilisation d'applications d'IA spécifiques. Il met l'accent sur les considérations, les conditions et les actions prioritaires permettant aux établissements d'EFTP d'intégrer l'IA de manière éthique et efficace.

1.3 Comment utiliser ce guide

Ce guide est structuré de façon progressive : il analyse le contexte et les principes, détaille les conditions écosystémiques, décline les pratiques institutionnelles, puis formule des recommandations. Le chapitre 2 examine la manière dont l'IA redéfinit le travail, les compétences et les qualifications, et replace l'intégration de l'IA dans le contexte des politiques et des pratiques actuelles de l'EFTP. Le chapitre 3 expose les principes qui encadrent une utilisation éthique et responsable de l'IA. Le chapitre 4 examine l'écosystème de l'EFTP dans son ensemble, notamment l'implication des parties prenantes et les conditions propices à l'intégration de l'IA. Le chapitre 5 propose des conseils pratiques couvrant les principaux domaines d'activité des établissements, assorties d'outils d'auto-évaluation de l'état de préparation à l'IA, d'examen des risques, ainsi que de suivi et d'évaluation. Enfin, le chapitre 6 formule des recommandations à l'intention des décideurs publics, des établissements d'EFTP, ainsi que des enseignants et formateurs du secteur.

Les lecteurs peuvent consulter les différentes parties de ce guide en fonction de leur rôle et de leurs besoins. Les décideurs publics s'intéresseront en priorité aux chapitres portant sur le contexte, l'écosystème et les recommandations. Les responsables d'établissements trouveront des repères pour orienter leur planification et leur gouvernance dans les chapitres consacrés aux principes, à l'écosystème et à la mise en œuvre. Quant aux enseignants, aux formateurs et aux autres membres du personnel, c'est le chapitre consacré aux pratiques institutionnelles qui leur sera le plus utile. Ces différents points d'entrée doivent toutefois être envisagés au regard du guide dans son ensemble, car les décisions prises dans un domaine influent sur les possibilités d'action dans les autres.

Les établissements d'EFTP évoluent en effet dans des contextes très divers, et leur marge d'action dépend de nombreux facteurs, notamment de l'orientation des politiques nationales, des infrastructures, des financements, des ressources humaines, de la langue et de la culture, ainsi que du degré de préparation du monde professionnel. Le présent guide doit donc servir de ressource pour éclairer une prise de décision progressive, guidée par des objectifs clairement définis et adaptée aux réalités locales.

2. Contexte

L'IA transforme le travail, les besoins en compétences et les exigences en matière de compétences professionnelles dans tous les secteurs et dans toutes les régions. Pour les systèmes d'EFTP, il est essentiel de comprendre ces évolutions afin de préserver la pertinence des programmes, la valeur des qualifications et l'efficacité des pratiques institutionnelles. Ce chapitre examine les effets de l'IA sur le travail, les compétences et les qualifications, dresse un état des lieux de son intégration dans l'EFTP, analyse les mesures politiques émergentes et met en lumière les opportunités et défis majeurs qui en découlent.

2.1 L'influence de l'IA sur le travail, les compétences et les qualifications

Automatisation et augmentation des capacités humaines grâce à l'IA

L'IA transforme le travail selon deux dynamiques : l'automatisation et l'augmentation des capacités humaines. L'automatisation consiste à confier à des systèmes d'IA l'exécution de tâches spécifiques, notamment lorsqu'elles reposent sur des processus répétitifs, normalisés ou régis par des règles. L'augmentation consiste, quant à elle, à utiliser l'IA pour soutenir les capacités humaines, tout en maintenant la responsabilité de l'utilisateur en matière d'interprétation, de supervision et d'action. Ces deux modalités peuvent coexister au sein d'un même métier ou d'un même environnement de travail (Nguyen et Elbanna, 2025).

Les données actuelles mettent principalement en évidence une transformation des tâches

L'automatisation touche principalement les tâches administratives répétitives, le traitement des réclamations et le réglage de machines. À l'échelle mondiale, les professions d'assistance administrative restent les plus exposées à l'automatisation, mais cette exposition s'étend progressivement aux domaines professionnels et techniques numérisés (OIT, 2025b). Si les effets observés concernent avant tout la transformation des tâches, les pertes d'emplois peuvent néanmoins être importantes. Dans cinq pays de l'Association des nations de l'Asie du Sud-Est (ASEAN), l'adoption de robots a ainsi entraîné la disparition d'environ 1,4 million d'emplois formels à faible qualification, tout en créant de nouvelles possibilités d'emploi qualifié (Arias et al., 2025).

L'augmentation devient de plus en plus présente dans les secteurs des services et de l'industrie. Peu de métiers se composent exclusivement de tâches que l'IA actuelle est en mesure d'automatiser entièrement et la réorganisation du travail semble plus courante que le licenciement massif (OIT, 2025b). Dans les services à la clientèle et le traitement des demandes d'indemnisation, les systèmes d'IA prennent en charge les demandes courantes et les dossiers simples, tandis que les professionnels interviennent lorsqu'une décision est contestée ou dans le cas d'un dossier complexe. Dans l'industrie manufacturière, l'IA contribue au contrôle qualité et au pilotage des machines, faisant évoluer le rôle des travailleurs vers la surveillance, le dépannage et la gestion des situations complexes (Milanez, 2023).

L'équilibre entre automatisation et augmentation varie selon les secteurs d'activité et les contextes professionnels. Les apprenants de l'EFTP doivent donc être préparés aussi bien aux tâches confiées à des systèmes d'IA qu'aux activités exigeant un jugement, une vérification et une intervention humaine assortie d'une responsabilité clairement établie.

Une demande croissante de compétences hybrides

La demande de compétences liées à l'IA s'étend à un éventail croissant de professions. Les profils émergents conjuguent compétences techniques et transversales. Les compétences en IA et en mégadonnées, en cybersécurité et en maîtrise des technologies sont de plus en plus recherchées, tout comme la réflexion analytique, la résilience et l'apprentissage tout au long de la vie (Forum économique mondial, 2025). Dans les professions fortement exposées à l'IA, les employeurs recherchent également des compétences complémentaires en gestion et en affaires, notamment en gestion de projet et en communication (Green, 2024).

Les données du marché du travail confirment cette évolution. Dans quatre marchés du travail africains, près de la moitié des offres d'emploi publiées en ligne exigent au moins une compétence numérique. En 2024, 20 % des offres requéraient des compétences numériques avancées, tandis que moins de 0,6 % mentionnaient des compétences liées à l'IA. Les compétences transversales, notamment la résolution de problèmes et le travail en équipe, restent fortement valorisées dans l'ensemble des groupes professionnels (Chinen et Montorsi, 2025). Les évolutions liées à l'IA se traduisent davantage par une demande de profils hybrides que de spécialistes de l'IA.

L'offre de formation dans le domaine de l'IA reste toutefois largement concentrée dans les technologies de l'information et de la communication (TIC). À mesure que l'IA se diffuse dans des secteurs tels que la santé, l'agriculture et les services sociaux, le manque de formations adaptées risque d'accentuer les déficits de compétences en IA propres à ces secteurs (Bertoletti et al., 2025).

Perfectionnement des compétences, reconversion et adaptation des qualifications

L'accélération des évolutions technologiques rend les compétences existantes plus rapidement obsolètes. À l'échelle mondiale, les employeurs estiment que jusqu'à 39 % des compétences

fondamentales des travailleurs évolueront d'ici à 2030 (Forum économique mondial, 2025). En Europe, 61 % des travailleurs estiment que l'IA se traduira avant tout par de nouvelles exigences en matière de compétences, tandis que 42 % considèrent devoir acquérir de nouvelles connaissances pour utiliser les outils d'IA (Cedefop, 2025). L'enquête de l'UNESCO-UNEVOC (2025b) révèle que 62 % des jeunes utilisent déjà l'IA dans des situations réelles d'apprentissage et de travail, alors que seuls 30 % ont bénéficié d'une formation formelle.

Les systèmes de qualification et d'évaluation commencent eux aussi à évoluer. Les normes professionnelles sont progressivement adaptées pour intégrer l'utilisation responsable de l'IA, la protection des données, la responsabilité et les exigences juridiques connexes. La nouvelle norme professionnelle britannique relative au métier de professionnel de l'IA et de l'automatisation (AI and Automation Practitioner Standard) illustre cette évolution (Skills England, 2026). En Nouvelle-Zélande, l'autorité chargée des qualifications a publié des recommandations en matière d'intégrité et expérimente la correction assistée par l'IA, dans le respect des principes de transparence et de responsabilité (NZQA, 2025). Les micro-certifications et autres certifications de courte durée se développent afin de permettre une mise à niveau rapide des compétences professionnelles liées à l'IA.

Pour l'EFTP, ces évolutions appellent une révision plus fréquente des normes professionnelles, en particulier dans les fonctions de soutien administratif, les services aux entreprises, le contrôle de la qualité dans l'industrie manufacturière, la finance et les fonctions en contact avec la clientèle. Les systèmes d'évaluation doivent également évoluer afin de vérifier l'authenticité des performances individuelles dans le cadre de tâches réalisées avec l'appui de l'IA.

Une exposition et un degré de préparation inégaux

Le niveau d'exposition à l'IA et le degré de préparation varient considérablement d'une économie à l'autre. Dans les économies à revenu élevé, les emplois exposés à l'intelligence artificielle générative représentent environ 32 % de l'emploi total, contre 15 % dans les économies à faible revenu. Dans ces dernières, toutefois, les déficits d'infrastructures limitent la capacité à exploiter le potentiel de l'IA générative et à en maîtriser les risques (ONU et OIT, 2026). Ainsi, des travailleurs exerçant des fonctions similaires peuvent présenter des degrés de préparation à l'IA très différents selon le contexte du pays (Gmyrek et al., 2026).

Les disparités sont également marquées entre les régions. En Amérique latine et dans les Caraïbes, le faible niveau de numérisation des lieux de travail limite une grande partie du potentiel de l'IA en matière d'augmentation. Parallèlement, l'automatisation des emplois formels les plus exposés pourrait pousser davantage de travailleurs vers l'économie informelle si les dispositifs d'accompagnement des transitions restent insuffisants (Gmyrek et al., 2024). En Asie de l'Est et dans le Pacifique, l'adoption de la robotique et de l'IA a contribué à une augmentation globale de l'emploi dans le secteur manufacturier, avec la création d'emplois formels qualifiés parallèlement au remplacement de certains emplois moins qualifiés (Arias et al., 2025).

L'impact de l'IA varie selon le genre. Les femmes sont davantage exposées à l'intelligence artificielle générative, en raison de leur forte représentation dans des professions telles que l'administration des entreprises, l'assistance administrative et les centres d'appels (ONU et OIT, 2026). Dans les systèmes d'EFTP, les jeunes femmes restent sous-représentées dans les domaines professionnels fortement numérisés, ce qui limite leur accès aux compétences techniques liées à l'IA qui sont de plus en plus recherchées (UNESCO-UNEVOC, 2025b). D'autres groupes sont confrontés à des inégalités comparables, notamment les travailleurs âgés et les personnes en situation d'emploi précaire, qui ont souvent un accès limité aux possibilités d'apprentissage liées à l'IA et aux dispositifs d'accompagnement des transitions.

2.2 État actuel de l'intégration de l'IA dans l'EFTP

L'intégration de l'IA dans l'EFTP progresse rapidement, mais n'en est encore qu'à ses débuts : elle se caractérise par une dynamique de transition et une mise en œuvre fragmentée. Des initiatives d'enseignement et de formation liées à l'IA se développent dans toutes les régions, mais prennent encore principalement la forme de projets pilotes, de formations de courte durée, de pôles d'innovation et d'offres de formation ciblées, plutôt que d'une intégration à l'échelle d'un établissement. Les recherches récentes consacrées à l'EFTP montrent par ailleurs que l'intégration de l'IA ne suit pas une trajectoire linéaire et progresse de manière inégale. Son développement reste notamment tributaire des infrastructures, des enjeux d'inclusion et du degré de préparation des établissements (Lai et al., 2026).

Le degré d'intégration de l'IA varie également selon les secteurs professionnels. Son déploiement est particulièrement marqué dans les domaines étroitement liés au développement de logiciels, aux données et à l'automatisation, notamment dans les technologies de l'information et de la communication (TIC), l'industrie manufacturière de pointe, la robotique et la conception en ingénierie. À l'inverse, l'intégration reste limitée dans les métiers traditionnels et les secteurs des services, où l'apprentissage repose davantage sur des savoir-faire tacites, l'observation directe, les compétences psychomotrices et la pratique supervisée.

Principaux domaines d'application actuels de l'IA dans l'EFTP

Les applications actuelles de l'IA dans l'EFTP s'articulent autour de cinq domaines, même si les données disponibles restent inégales et reposent encore souvent sur des études de cas menées au sein d'établissements plutôt que sur des enquêtes systématiques.

- **Soutien pédagogique et renforcement des capacités des enseignants**
  Les outils fondés sur les grands modèles de langage (LLM) sont de plus en plus utilisés pour appuyer les pratiques pédagogiques. L'Académie mondiale des compétences (GSA) de l'UNESCO et ses partenaires ont contribué au renforcement des compétences des enseignants de l'EFTP dans le domaine de l'IA, notamment au moyen d'une formation intensive organisée en Malaisie et d'un programme de formation de formateurs mis en œuvre au Kenya (UNESCO, 2025, 2026a). Le Système d'auto-formation soutenue par l'IA pour les enseignants (AI-supported Self-learning System for Educator Training, ASSET), développé dans le cadre d'une initiative d'action conjointe du Réseau UNEVOC réunissant des établissements d'Allemagne, de Maurice et du Sri Lanka, propose aux enseignants des supports de formation multilingues qu'ils peuvent consulter à leur propre rythme (Illig, 2025).

- **Adéquation entre les programmes d'études et le marché du travail**
  Les plateformes fondées sur l'IA peuvent permettre d'adapter la planification des programmes d'études de manière plus dynamique. En Jamaïque, le Portail d'information sur le marché du travail (Labour Market Information Portal, LMIP) exploite des données en temps réel issues des offres d'emploi et d'enquêtes auprès des employeurs pour orienter la réforme des programmes d'enseignement. En Chine, un outil de cartographie des liens entre l'industrie et l'éducation permet d'aligner les programmes de formation professionnelle sur les besoins de dix-huit secteurs d'activité. Au Brésil, le Service national d'apprentissage industriel (SENAI) utilise des outils d'IA pour suivre les acquis d'apprentissage et adapter son offre de formation à l'évolution du marché du travail (IIPE-UNESCO, 2025).

- **Mise en œuvre de la formation, simulation et apprentissage pratique**
  Les outils de simulation basés sur l'IA permettent aux apprenants de s'exercer à des tâches complexes ou à haut risque dans des environnements contrôlés tout en bénéficiant d'un retour d'information plus rapide. Ces applications sont actuellement surtout présentes dans l'industrie manufacturière et les métiers techniques, notamment dans les domaines du soudage, de la robotique et de l'automobile, où les équipements peuvent être rares, coûteux ou présenter des risques en cas d'utilisation répétée (Zary et Zary, 2025).

- **Orientation professionnelle et accompagnement des apprenants**
  Les outils d'orientation professionnelle fondés sur l'IA peuvent élargir l'accès aux services d'orientation et d'accompagnement, notamment pour les apprenants qui y ont encore un accès limité. Parmi les exemples figurent la plateforme Tshepo 1Million en Afrique du Sud, l'application KnackApp en Inde, ainsi que des plateformes déployées au Canada, à Singapour et en Belgique, qui proposent des services personnalisés de mise en relation entre demandeurs d'emploi et employeurs et d'analyse des lacunes en matière de compétences (IIPE-UNESCO, 2025).

- **Administration des établissements et processus de travail**
  L'IA est utilisée pour les processus institutionnels courants, notamment la gestion de l'information, la rédaction de documents, les communications, la planification et la production de rapports. Elle peut ainsi contribuer à réduire la charge administrative du personnel des établissements d'EFTP.

Initiatives institutionnelles en matière d'intégration de l'IA

Les initiatives menées à l'échelle des établissements donnent un aperçu concret de la manière dont l'intégration de l'IA commence à prendre forme dans l'EFTP dans différentes régions du monde.

En **Afrique du Sud**, le ministère de l'Enseignement supérieur et de la Formation (DHET) a inauguré, en 2025, un laboratoire d'innovation numérique à l'Esayidi TVET College, où les étudiants peuvent découvrir l'IA, la robotique, la réalité virtuelle et la programmation. Cette initiative inscrit l'IA dans une stratégie plus large d'inclusion numérique, au sein d'un système où son déploiement reste inégal (DHET, 2025).

Au **Maroc**, l'Office de la formation professionnelle et de la promotion du travail (OFPPT), principal organisme public de formation professionnelle, a fait des métiers du numérique et de l'intelligence artificielle un domaine de formation à part entière. Son offre comprend des parcours diplômants et des formations qualifiantes de courte durée couvrant le développement numérique, la conception numérique et les infrastructures numériques, ainsi qu'un parcours professionnel dédié à l'IA (OFPPT, s. d.).

À **Singapour**, le centre FutureX du Temasek Polytechnic illustre une approche impliquant l'ensemble de l'établissement. Il associe la formation des étudiants et du personnel, des partenariats accueillant des professionnels du secteur au sein de l'établissement, des activités de formation continue, des projets collaboratifs ainsi que des ateliers consacrés à l'intelligence artificielle générative, portant notamment sur la conception de prompts, l'évaluation et les questions d'éthique (Temasek Polytechnic, 2024).

En **Croatie**, le module facultatif « Intelligence artificielle : du concept à l'application » a été expérimenté dans 53 établissements d'EFTP au cours de l'année scolaire 2024-2025. Le programme associe des travaux pratiques portant sur l'utilisation d'outils d'IA et la création de contenus numériques à une réflexion sur les questions d'éthique et de sécurité numérique (ReferNet Croatie et Cedefop, 2025).

En **Colombie**, le Service national d'apprentissage (SENA) a intégré l'IA à son offre de formation. À son lancement en 2025, il a proposé 294 programmes, dispensés en présentiel et à distance, et 37 000 places, dont des formations aux technologies et à l'IA proposées dans l'ensemble de ses antennes régionales et de ses centres de formation (SENA, 2024).

Ces exemples illustrent la diversité des points d'entrée institutionnels : laboratoires d'innovation, filières de formation spécialisées en IA, pôles déployés à l'échelle d'un établissement, programmes pilotes ou encore renouvellement de l'offre régulière de formation. Ils montrent que l'intégration de l'IA dans l'EFTP se structure progressivement, tout en restant inégale selon les contextes.

2.3 Mesures politiques

Les mesures politiques relatives à l'IA dans l'EFTP ont vu le jour aux niveaux international, régional et national, avec toutefois des degrés de précision variables. Pour les établissements d'EFTP, leur intérêt pratique réside dans les cadres auxquels l'intégration de l'IA est appelée à se conformer, notamment les normes éthiques, les stratégies de transformation numérique, les systèmes de qualification, les règles relatives à la protection des données et les priorités sectorielles en matière de compétences. Ces dernières années, l'activité relative aux mesures politiques s'est considérablement intensifiée, tandis que les orientations opérationnelles destinées à accompagner la mise en œuvre restent inégales.

Cadres internationaux et régionaux

Au niveau international, l'UNESCO a joué un rôle déterminant dans l'élaboration du cadre normatif. La *Recommandation sur l'éthique de l'intelligence artificielle* invite les États membres à promouvoir une utilisation responsable de l'IA dans l'enseignement et la formation des enseignants, tout en appliquant des exigences strictes en matière de protection des données aux systèmes d'IA utilisés à des fins d'apprentissage (UNESCO, 2022a). Les Référentiels

de compétences en IA pour les enseignants (AI CFT) et pour les apprenants (AI CFS) constituent des cadres de référence mondiaux pour le développement des compétences en IA de ces deux groupes (UNESCO, 2024b, 2024a). Les *Orientations de l'UNESCO pour l'IA générative dans l'éducation et la recherche* complètent ces référentiels en traitant de la réglementation et de la validation des outils d'IA générative, ainsi que de leurs incidences sur l'enseignement, l'apprentissage et l'évaluation (UNESCO, 2023b).

L'Organisation internationale du Travail (OIT) fournit des données probantes sur l'IA, les marchés du travail et les systèmes de compétences, ainsi que des orientations pratiques concernant la numérisation et l'hybridation des programmes de formation (OIT, 2025a). Le Rapport sur les Avancées et les Tendances du Numérique 2025 de la Banque mondiale articule la préparation à l'IA autour de quatre fondements, à savoir la connectivité, la capacité de calcul, le contexte et les compétences, et met en évidence les disparités entre les économies à revenu élevé et les économies en développement quant à la demande de compétences liées à l'IA (Banque mondiale, 2025). Ces travaux fournissent des données probantes et des cadres d'évaluation du degré de préparation susceptibles d'éclairer les politiques d'EFTP relatives à l'IA, aux compétences et au développement des systèmes.

Au niveau régional, les mesures politiques inscrivent de plus en plus l'EFTP dans des stratégies plus larges de transformation numérique et de développement de l'IA.

- La Stratégie continentale sur l'IA de l'Union africaine adopte une approche inclusive et axée sur le développement en matière de renforcement des capacités et d'investissement dans l'IA en Afrique. Pour l'EFTP, elle souligne l'importance de développer les compétences liées à l'IA et de les aligner sur les stratégies nationales en matière d'IA et de transformation numérique (Union africaine, 2024).
- Le Plan de travail 2021-2030 du Conseil de l'EFTP de l'ASEAN vise à rendre les systèmes d'EFTP plus réactifs aux besoins du marché du travail et mieux préparés à la transition numérique, en mettant l'accent sur l'information relative au marché du travail et l'anticipation des besoins en compétences, le renforcement de la coopération avec l'industrie et des capacités des formateurs, l'assouplissement des modalités de mise en œuvre et d'évaluation, ainsi que l'acquisition de compétences adaptées à l'industrie 4.0 (Conseil de l'EFTP de l'ASEAN, 2022).
- L'Union européenne (UE) établit des liens entre l'éducation numérique, l'enseignement et la formation professionnels et la gouvernance de l'IA à travers le Plan d'action en matière d'éducation numérique 2021-2027, la Déclaration d'Osnabrück, la Déclaration de Herning et le règlement de l'UE sur l'intelligence artificielle (AI Act). Ce dernier classe comme à haut risque certains systèmes d'IA utilisés dans les domaines de l'éducation et de la formation professionnelle et impose notamment des exigences en matière de transparence, de contrôle humain et de protection des données (Commission européenne, 2020, 2024).
- La Charte sur l'éthique de l'intelligence artificielle de l'Organisation arabe pour l'éducation, la culture et les sciences (ALECSO) définit des orientations pour une utilisation responsable de l'IA dans les domaines de l'éducation, de la culture et des sciences. En ce qui concerne l'éducation et la formation, elle met l'accent sur l'éthique de l'IA, les compétences numériques, le contrôle humain et la préparation à l'évolution des besoins du marché du travail (ALECSO, 2025).
- L'initiative fAIr LAC de la Banque interaméricaine de développement encourage une utilisation responsable de l'IA en Amérique latine et dans les Caraïbes au moyen de projets pilotes, d'outils d'évaluation éthique et d'un engagement politique dans des domaines tels que l'éducation, la santé, la protection sociale et les marchés du travail (Banque interaméricaine de développement, 2020).

Politiques nationales

Les pays transposent ces cadres internationaux et régionaux dans des instruments nationaux, qui diffèrent toutefois sensiblement par leur champ d'application et la place accordée à l'EFTP (**Tableau 1**).

TABLEAU 1 Politiques nationales relatives à l'IA et à l'EFTP

Fonction de la politique	Objet	Exemples
Stratégie nationale en matière d'IA ou de numérique comportant des dispositions relatives aux compétences et à l'éducation	Stratégies de gouvernance de l'IA ou d'économie numérique concernant l'éducation, les compétences et la préparation de la main-d'œuvre	• Inde (2018) : National Strategy for Artificial Intelligence (Stratégie nationale pour l'intelligence artificielle) • Malaisie (2021) : Malaysia Digital Economy Blueprint (Plan directeur pour l'économie numérique de la Malaisie) • Chili (2021) : Política Nacional de Inteligencia Artificial (Politique nationale relative à l'intelligence artificielle) • Jordanie (2022) : Artificial Intelligence Strategy and Implementation Plan 2023–2027 (Stratégie relative à l'intelligence artificielle et plan de mise en œuvre 2023–2027) • Kenya (2025) : Kenya Artificial Intelligence Strategy 2025–2030 (Stratégie du Kenya relative à l'intelligence artificielle 2025–2030)
Politique numérique ou relative à l'IA propre à l'EFTP	Politiques d'EFTP portant sur l'IA ou la transformation numérique dans la mise en œuvre de la formation, les programmes d'études ou les pratiques institutionnelles	• Chine (2025) : Guidelines on Artificial Intelligence Applications in Vocational Institutions (Orientations relatives aux applications de l'intelligence artificielle dans les établissements d'enseignement professionnel) • Tanzanie (2025) : National Digital Education Guidelines for Technical and Vocational Education and Training (Orientations nationales relatives à l'éducation numérique dans l'enseignement et la formation techniques et professionnels)
Réforme des qualifications et des programmes d'études intégrant des compétences numériques ou liées à l'IA	Réformes intégrant des compétences numériques ou liées à l'IA dans les normes professionnelles, les normes de formation ou les cadres de qualification	• Allemagne (2021) : modernisation des éléments normalisés communs aux profils professionnels, notamment *Digitalisierte Arbeitswelt* (« monde du travail numérisé »), intégrées dans l'ensemble des réglementations relatives à la formation en alternance
Instruments d'éthique et de gouvernance de l'IA applicables à l'éducation et à la formation	Cadres éthiques ou de gouvernance comportant des dispositions applicables à l'utilisation de l'IA dans le secteur public, notamment dans l'éducation et la formation	• Jordanie (2022) : National Artificial Intelligence Code of Ethics (Code national d'éthique de l'intelligence artificielle)

Décalage entre les politiques

L'élaboration des politiques se poursuit à un rythme soutenu, mais leur mise en œuvre continue de se heurter à des difficultés persistantes. Un écart subsiste entre la formulation des politiques au plus haut niveau et leur mise en œuvre concrète. Un document de travail consacré aux politiques de transformation numérique et d'intégration de l'IA dans l'EFTP, élaboré dans le cadre du projet Relier innovation et apprentissage dans l'EFTP (Bridging Innovation and Learning in TVET - BILT) de l'UNESCO-UNEVOC, souligne l'implication limitée des acteurs de première ligne dans l'élaboration des politiques et préconise une conception conjointe plus continue avec les professionnels (UNESCO-UNEVOC, 2026a). Des constats similaires sont dressés en Europe, où les stratégies nationales en matière d'IA sont désormais répandues, alors que les dispositifs systématiques de formation des enseignants de l'enseignement professionnel restent insuffisamment développés (Tegelbeckers et al., 2025).

Cet écart existe également entre les politiques institutionnelles et le jugement professionnel exercé au quotidien. Les enseignants, les formateurs et les dirigeants d'établissements d'EFTP doivent disposer d'espaces et d'un accompagnement leur permettant d'expérimenter les outils d'IA, de réfléchir à leurs effets sur les compétences professionnelles et l'intégrité des évaluations, et de développer un jugement partagé. Une mise en œuvre responsable exige donc un apprentissage institutionnel structuré, parallèlement à l'adoption formelle de politiques.

2.4 Opportunités et défis

L'IA dans l'EFTP offre à la fois des opportunités et des défis. Les éléments suivants sont particulièrement importants.

Opportunités

Amélioration de la formation pratique lorsque les équipements sont coûteux, rares ou dangereux. Les outils de simulation et de réalité étendue soutenus par l'IA peuvent élargir l'accès à la pratique et fournir un retour d'information lorsque les équipements physiques sont coûteux, disponibles en quantité limitée ou présentent des risques en cas d'utilisation répétée.

Des programmes d'études et des offres de formation mieux adaptés aux besoins. L'analyse du marché du travail facilitée par l'IA peut aider les établissements à repérer les besoins émergents en compétences et à orienter la révision des programmes d'études, la conception de modules et la cartographie de l'offre de formation.

Élargissement de l'accompagnement des apprenants et de l'orientation professionnelle. Les plateformes d'orientation et de mise en relation fondées sur l'IA peuvent étendre les services de conseil aux apprenants qui ont un accès limité aux dispositifs traditionnels, en particulier dans les systèmes d'EFTP de grande envergure.

Renforcement du soutien aux enseignants et aux formateurs de l'EFTP. Les outils d'IA peuvent réduire le temps consacré à des tâches courantes telles que la préparation de supports, la synthèse d'informations et l'élaboration de retours d'information. Les enseignants et les formateurs peuvent ainsi consacrer davantage de temps au mentorat, à la supervision pratique et à l'accompagnement formatif.

Innovation et résolution de problèmes appliqués. Les outils d'IA peuvent aider les apprenants de l'EFTP disposant de ressources limitées à concevoir des prototypes et à résoudre des problèmes pratiques liés aux milieux professionnels et aux communautés.

Défis

Insuffisances en matière d'infrastructures, de coûts et de durabilité. Les outils d'IA reposent sur une connectivité fiable, des appareils adéquats et une alimentation électrique stable. Même lorsque l'accès initial est assuré, les coûts récurrents, les contraintes liées aux procédures d'acquisition et le financement à court terme des projets pilotes peuvent compromettre une utilisation durable.

Écarts de compétences parmi le personnel et les dirigeants de l'EFTP. Une intégration efficace de l'IA requiert des ressources à l'échelle de l'établissement. Les progrès sont plus limités lorsque l'IA est envisagée comme une initiative technologique isolée plutôt que comme une composante d'une démarche plus large de développement institutionnel.

Décalages entre la gouvernance, les politiques et les pratiques. De nombreux établissements d'EFTP ne disposent pas d'orientations claires concernant l'utilisation de l'IA, l'intégrité des évaluations, le traitement des données et les relations avec les fournisseurs. Lorsque la gouvernance est insuffisante, les prestataires externes peuvent finir par orienter, de fait, les pratiques éducatives.

Risques en matière d'équité. Les systèmes d'IA peuvent reproduire ou accentuer les inégalités existantes du fait de résultats biaisés, de performances variables selon les langues ou d'un accès inégal aux infrastructures et aux dispositifs d'accompagnement. Ces risques sont particulièrement prononcés pour les apprenants déjà touchés par l'exclusion numérique.

Inadéquation des approches pédagogiques et des modalités d'évaluation. L'IA peut permettre aux apprenants de produire plus facilement des travaux qui semblent de bonne qualité sans pour autant démontrer la maîtrise des connaissances nécessaires. Les évaluations centrées sur le produit final deviennent moins fiables lorsque les tâches sont appuyées par l'IA. L'évaluation doit donc accorder une place accrue au processus, au jugement et à la démonstration authentique des compétences professionnelles.

3. Principes pour une utilisation éthique et responsable de l'IA dans l'EFTP

Les technologies ont profondément transformé presque tous les aspects de la vie, y compris l'éducation et la formation (UNESCO-UNEVOC, 2020b ; UNESCO, 2022b, 2023b ; Deckker et Sumanasekara, 2025). Le présent chapitre définit les principes éthiques fondamentaux qui sous-tendent toute stratégie institutionnelle relative à l'IA dans l'EFTP. Ces principes constituent des outils pratiques d'aide à la prise de décision qui orientent les acquisitions, la conception des programmes d'études, l'évaluation, la gestion des données et le développement professionnel.

Principes fondamentaux de la gouvernance institutionnelle de l'IA

Cinq principes interdépendants constituent le fondement d'une gouvernance éthique de l'IA dans les établissements d'EFTP. Chacun d'eux a des implications directes sur les politiques et les pratiques.

Agentivité humaine et autorité pédagogique des enseignants. Les enseignants doivent rester les principaux décideurs en matière de pédagogie. L'IA peut contribuer au traitement des données, à la formulation de retours d'information préliminaires et à la recommandation de contenus, mais elle ne peut se substituer au jugement professionnel. Les politiques institutionnelles doivent encadrer l'utilisation de l'IA de manière à ce que les enseignants conservent leur pouvoir de décision en matière de choix des programmes scolaires, de décisions en matière d'évaluation et de l'interprétation des résultats générés par l'IA (Nguyen et al., 2022 ; Luckin et al., 2022).

Équité et non-discrimination. Les systèmes d'IA doivent être conçus et gouvernés de manière à répondre équitablement aux besoins de tous les apprenants, quels que soient leur genre, leur milieu socio-économique, leur situation géographique ou leur situation de handicap. Cela exige une démarche proactive : il ne suffit donc pas d'éviter les préjudices évidents. Les établissements doivent tester activement les outils d'IA afin de détecter d'éventuels biais et veiller à ce que les investissements dans les infrastructures bénéficient également aux apprenants vivant dans des zones rurales ou dans des environnements disposant de ressources limitées (Amdan et al., 2024 ; Joseph et al., 2025).

Finalité pédagogique. Tout outil d'IA adopté par un établissement d'EFTP doit être justifié par sa contribution à un acquis d'apprentissage précis. L'IA doit être au service de la pédagogie de l'EFTP, et non la déterminer. Les établissements doivent éviter d'adopter des technologies uniquement en raison de leur nouveauté ou de leur commodité administrative (Suparyati et al., 2024 ; Deckker et Sumanasekara, 2025).

Transparence et explicabilité. Les apprenants et les enseignants doivent pouvoir comprendre pourquoi un système d'IA produit un résultat donné, qu'il s'agisse d'une note, d'une recommandation d'apprentissage ou d'un signalement indiquant la nécessité d'un suivi supplémentaire. Les systèmes opaques compromettent la confiance et empêchent de tirer des enseignements utiles du processus. Les établissements devraient exiger que tout outil d'IA utilisé à des fins d'évaluation ou d'orientation fournisse une justification explicable des résultats produits (Foltýnek et al., 2023 ; Fu et Weng, 2024).

Responsabilité et protection des données. Lorsque l'IA contribue à des décisions relatives à la progression des apprenants, à la certification ou à l'orientation professionnelle, la responsabilité finale doit incomber à un enseignant ou à un administrateur qualifié. Les politiques institutionnelles doivent clairement établir les responsabilités. Parallèlement, les données des apprenants doivent être considérées comme sensibles et protégées par un cadre robuste de gouvernance des données appliquant les principes de minimisation des données, de consentement et de sécurité (Nguyen et al., 2022 ; Peñalvo et al., 2024).

Des principes à la pratique

La traduction des principes éthiques en pratiques institutionnelles suppose de les intégrer à des décisions politiques concrètes. **Le Tableau 2** montre comment chacun de ces principes se traduit par une mesure institutionnelle et en présente la justification pédagogique.

FIGURE 1 Principes fondamentaux de la gouvernance institutionnelle de l'IA



TABLEAU 2 Traduire les principes éthiques en politiques et en pratiques pédagogiques

Principe éthique	Mesure politique	Justification pédagogique
Agentivité humaine	Exiger que toute évaluation assistée par l'IA comporte une étape de validation humaine.	Reconnaît le rôle professionnel de l'enseignant et de l'apprenant dans l'EFTP.
Équité	Réaliser une évaluation de l'impact sur l'équité avant tout déploiement de l'IA à des fins d'évaluation ou d'orientation.	Évite que les biais algorithmiques ne désavantagent les groupes d'apprenants marginalisés.
Finalité pédagogique	Exiger, pour toute acquisition d'un outil d'IA, une justification écrite fondée sur les compétences visées.	Garantit que la technologie est mise au service du développement des compétences, et non du prestige de l'établissement.
Transparence	Exiger que tout outil d'IA fournisse, dans un langage clair et accessible, une explication des résultats qu'il produit.	Favorise la compréhension des apprenants et permet un retour d'information pertinent.
Responsabilité et protection des données	Mettre en place un comité institutionnel d'éthique de l'IA chargé de superviser l'ensemble des déploiements et adopter une politique de minimisation des données limitant leur collecte à ce qui est nécessaire à la finalité pédagogique énoncée.	Instaure un mécanisme de gouvernance structuré assorti de responsabilités clairement définies, tandis que la politique renforce la confiance des apprenants et protège les données sensibles relatives à leurs performances contre toute utilisation abusive.

3.1 Une approche de l'IA centrée sur l'humain

L'IA comme moyen d'augmenter les capacités humaines, et non de les remplacer

La distinction la plus importante pour tout établissement d'EFTP envisageant d'adopter l'IA est celle entre augmentation des capacités humaines et remplacement. L'augmentation consiste à utiliser l'IA pour renforcer les capacités humaines : fournir à un formateur des informations plus pertinentes, proposer à un apprenant des exercices plus ciblés ou mettre à la disposition d'un administrateur des données plus claires pour orienter ses décisions. À l'inverse, le remplacement écarte l'être humain du processus en substituant un jugement automatisé à l'expertise professionnelle. Les établissements d'EFTP devraient donc faire de l'augmentation le principe directeur de tout déploiement de l'IA. Cela suppose de structurer chaque application d'IA de manière à préserver le rôle de supervision et d'interprétation de l'enseignant. Un système de tutorat intelligent peut, par exemple, suivre la progression d'un apprenant au cours d'une simulation et générer un retour d'information détaillé. Il appartient toutefois à l'enseignant d'examiner ce retour d'information, de le replacer dans le contexte plus large de l'évolution de l'apprenant et de décider des suites à lui donner. Les outils d'évaluation automatisée peuvent accélérer la correction et faire ressortir des tendances à l'échelle d'une cohorte. Les enseignants doivent néanmoins vérifier les résultats et conserver le pouvoir d'ajuster les notes en fonction de leur connaissance du contexte (Nguyen et al., 2022 ; Onatere-Ubrurhe et Ubrurhe, 2025). En outre, les travaux de recherche montrent systématiquement que l'efficacité de l'IA dans l'éducation dépend non pas du degré de sophistication de l'outil lui-même, mais de la qualité du jugement humain qui en encadre l'utilisation (Luckin et al., 2022). Pour les établissements d'EFTP, ce constat a une implication claire sur le plan des politiques : investir dans les compétences des enseignants est tout aussi important qu'investir dans les technologies.

Placer l'apprenant au cœur du processus

Une approche de l'IA centrée sur l'humain dans l'EFTP suppose de concevoir les dispositifs en tenant compte non seulement de l'efficacité institutionnelle, mais aussi de l'expérience des apprenants. Ceux-ci doivent bien comprendre le rôle de l'IA dans leur environnement d'apprentissage, son incidence sur leur évaluation et les voies de recours dont ils disposent s'ils contestent un résultat généré par l'IA. Pour chaque outil d'IA utilisé, les établissements devraient fournir aux apprenants des informations claires et accessibles, rédigées dans un langage simple et exempt de jargon technique (Chan, 2023 ; Foltýnek et al., 2023).

Les apprenants doivent également conserver leur agentivité dans les environnements d'apprentissage enrichis par l'IA. Ils doivent pouvoir consulter leurs données, comprendre comment elles sont utilisées et faire part de leurs préoccupations. Les systèmes d'apprentissage adaptatif fondés sur l'IA devraient être conçus comme des outils au service des apprenants, qu'ils utilisent en toute connaissance de cause et de manière active, plutôt que comme des dispositifs agissant à leur insu ou sans leur participation. Cette distinction est particulièrement importante dans l'EFTP, où de nombreux apprenants sont encore peu familiarisés avec les technologies éducatives formelles et peuvent être plus susceptibles de se sentir surveillés ou jugés par des systèmes opaques (Peñalvo et al., 2024 ; UNESCO, 2023b).

Conception participative : impliquer l'ensemble des parties prenantes

L'approche centrée sur l'humain concerne également les modalités de sélection et de configuration des outils d'IA. Les établissements ne devraient pas adopter, sans adaptation préalable aux besoins locaux, des outils conçus entièrement en dehors du contexte de l'EFTP. Dans la mesure du possible, leur sélection et leur personnalisation devraient associer l'ensemble des parties prenantes appelées à les utiliser ou susceptibles d'être concernées : enseignants, apprenants, partenaires des secteurs professionnels et représentants des communautés (Esposito et al., 2025). La conception participative ne suppose pas que tous les participants possèdent une expertise technique. Elle repose avant tout sur un dialogue structuré autour des besoins, des préoccupations et des valeurs de chacun. Avant d'arrêter leurs choix en matière d'acquisition, les établissements peuvent organiser des ateliers de conception conjointe permettant de croiser ces différents points de vue. Cette démarche renforce la pertinence et l'acceptabilité des outils retenus, tout en instaurant la confiance indispensable à leur adoption dans la durée.

3.2 Équité, inclusion et non-discrimination

Les systèmes d'EFTP ont pour vocation d'ouvrir la voie à un travail décent et à la participation sociale pour tous les membres de la société, y compris ceux qui se heurtent aux plus grands obstacles. Cette mission fondamentale place l'équité au premier plan de toute réflexion sur l'adoption de l'IA. Lorsque des outils d'IA sont introduits sans que l'on accorde une attention particulière à l'équité, ils risquent de renforcer les inégalités existantes. Des biais historiques peuvent se perpétuer dans les décisions automatisées, la fracture numérique entre établissements bien dotés et établissements disposant de ressources limitées peut s'accentuer, et les apprenants dont les caractéristiques s'écartent de celles qui prédominent dans les jeux de données risquent d'être exclus (UNESCO, 2022a ; Abulibdeh et al., 2024).

Définition des termes

Dans le contexte de l'IA appliquée à l'EFTP, l'**équité** garantit à chaque apprenant l'accès à une expérience éducative dont la qualité répond à ses besoins. Traiter tous les apprenants de manière identique, en leur proposant le même outil ou en leur attribuant la même note, ne suffit pas lorsque leurs situations de départ diffèrent. Un système d'IA équitable doit pouvoir adapter le soutien apporté afin de répondre aux besoins de ceux qui en ont le plus besoin, sans les pénaliser pour les désavantages auxquels ils sont déjà confrontés.

L'inclusion repose sur un engagement actif en faveur de la levée des obstacles structurels, économiques, physiques, linguistiques et culturels qui empêchent certains groupes d'apprenants de participer pleinement aux environnements d'apprentissage enrichis par l'IA. Elle constitue un processus continu, et non un état figé : à mesure que leurs usages de l'IA évoluent, les établissements doivent rester attentifs à l'apparition de nouveaux obstacles et y apporter des réponses adaptées.

La non-discrimination implique qu'aucun outil d'IA ne désavantage un apprenant en raison de caractéristiques protégées, notamment le genre, l'origine raciale, la situation de handicap, le milieu socio-économique, la situation géographique (p. ex. en zone urbaine ou rurale) ou le profil linguistique. Cette exigence concerne non seulement la conception des outils, mais aussi les données sur lesquelles repose leur entraînement, ainsi que la manière dont leurs résultats sont interprétés et donnent lieu à des décisions ou à des actions.

Risques d'inégalités liés à l'IA dans l'EFTP

En matière d'équité, les biais algorithmiques constituent le principal risque que l'IA fait peser dans l'EFTP. Ils désignent la tendance des systèmes d'IA à produire systématiquement des résultats différents selon les groupes démographiques, généralement sous l'effet de biais présents dans les données d'entraînement ou d'hypothèses biaisées intégrées à leur conception. Dans l'EFTP, ces biais peuvent se manifester de plusieurs manières.

- **Biais dans l'évaluation :** les outils d'évaluation fondés sur l'IA, lorsqu'ils sont entraînés principalement à partir de données issues d'un seul groupe démographique, peuvent évaluer avec moins de précision les travaux d'apprenants appartenant à d'autres groupes.
- **Biais dans l'orientation :** les systèmes de recommandation de parcours professionnels ou de développement des compétences peuvent orienter les apprenants issus de certains milieux vers des professions moins valorisées, reproduisant ainsi les inégalités existantes sur le marché du travail au lieu de contribuer à les combattre.
- **Inégalité d'accès :** lorsque les environnements d'apprentissage enrichis par l'IA nécessitent une connexion à haut débit ou des appareils coûteux, ils désavantagent systématiquement les apprenants vivant en milieu rural ou issus de communautés à faible revenu.

Les recherches montrent que ces risques ne sont pas seulement hypothétiques : ils ont été documentés dans des systèmes d'IA déployés dans différents contextes éducatifs à travers le monde (Beriğel et al., 2025). Les établissements d'EFTP doivent donc faire de la détection et de l'atténuation des biais une responsabilité opérationnelle permanente, et non une démarche d'évaluation ponctuelle.

Mettre en place une infrastructure d'IA équitable

Inscrire l'équité au cœur de l'adoption de l'IA exige des transformations structurelles à l'échelle de l'établissement, qui dépassent largement le choix d'outils particuliers.

Réduire la fracture numérique. Avant de déployer des outils d'IA nécessitant une connexion Internet fiable ou des appareils modernes, les établissements devraient dresser un état précis de la connectivité et de l'accès aux équipements dont disposent effectivement tous les apprenants qu'ils accueillent. Lorsque des disparités importantes sont constatées, ils peuvent investir dans les infrastructures, privilégier des solutions adaptées à une faible bande passante ou proposer des versions des activités d'apprentissage accessibles hors connexion. Les politiques devraient garantir un accès équitable dans l'ensemble des campus, des centres de formation et des sites d'intervention au sein des communautés (Niwamanya et al., 2025 ; Tonui et al., 2025).

Données d'entraînement représentatives. Les outils d'IA utilisés dans l'EFTP, en particulier à des fins d'évaluation et d'orientation, doivent être entraînés à partir de données représentatives de toute la diversité des apprenants. Lorsqu'ils acquièrent des outils auprès de prestataires externes, les établissements devraient leur demander de fournir des éléments attestant la composition démographique des jeux de données d'entraînement ainsi que les résultats des tests de détection des biais menés auprès des différents groupes. Les établissements qui développent leurs propres outils devraient, dès le départ, intégrer des exigences de diversité dans leurs protocoles de collecte des données (Dhiman et al., 2025).

Évaluation de l'impact sur l'équité. Avant de déployer un système d'IA dans le cadre d'une fonction cruciale (admission, évaluation, intervention précoce ou orientation professionnelle, par exemple), l'établissement devrait procéder à une évaluation formelle de son impact sur l'équité. Cette évaluation devrait examiner le risque de disparités dans les résultats entre les différents groupes démographiques et prévoir des mécanismes de suivi permettant d'en observer l'évolution dans le temps.

Conception inclusive. Les outils d'IA devraient être conçus pour répondre à la diversité des besoins des apprenants, notamment de ceux en situation de handicap. Cela suppose d'assurer leur compatibilité avec les technologies d'assistance, de prendre en charge plusieurs langues, y compris les langues locales, et de concevoir des interfaces accessibles aux utilisateurs, quel que soit leur niveau de maîtrise du numérique (UNESCO, 2024c).

3.3 Finalité pédagogique

L'efficacité de l'IA dans l'EFTP dépend avant tout de la manière dont elle s'intègre à la pédagogie, entendue comme l'art et la science de l'enseignement. Une technologie, aussi bien conçue soit-elle, ne saurait améliorer les acquis d'apprentissage si elle s'intègre mal dans le processus d'apprentissage. À l'inverse, même des outils d'IA relativement simples peuvent permettre d'obtenir des progrès significatifs en matière d'apprentissage lorsqu'ils sont judicieusement alignés sur des compétences professionnelles précises et utilisés par des enseignants qualifiés et compétents en matière d'IA (UNESCO-UNEVOC, 2020c ; Deckker et Sumanasekara, 2025).

Apprentissage fondé sur les compétences et alignement de l'IA

L'EFTP repose sur le développement de compétences précises et vérifiables répondant aux normes du secteur professionnel concerné. Cette orientation fournit un cadre clair pour évaluer les outils d'IA : toute application de l'IA doit pouvoir être justifiée par sa contribution à une compétence définie. C'est au regard de cette compétence que son efficacité doit être mesurée, et non à partir d'indicateurs secondaires tels que les gains de temps ou les taux d'engagement (Deckker et Sumanasekara, 2025).

Les outils d'IA se prêtent particulièrement bien aux approches fondées sur les compétences : ils peuvent suivre simultanément les performances des apprenants selon plusieurs critères à la fois, adapter la difficulté et l'enchaînement des tâches aux besoins de chacun et fournir un retour d'information immédiat et détaillé sur les performances. Un système de tutorat intelligent peut, par exemple, fournir à un apprenant en soudage des indications précises sur sa technique après chaque tentative de simulation. Un tel accompagnement personnalisé serait difficile à assurer avec la même constance par un seul formateur auprès d'une large cohorte (Strielkowski et al., 2025 ; Kovalchuk et al., 2025).

La personnalisation fondée sur l'IA ne saurait toutefois se substituer à la pédagogie complexe, largement tributaire du jugement professionnel, qui caractérise un enseignement qualifié dans l'EFTP. L'IA peut adapter le rythme et l'enchaînement des contenus, mais elle ne saurait se substituer au discernement d'un formateur expérimenté, capable de reconnaître qu'une difficulté technique trouve son origine dans une incompréhension conceptuelle ou que les difficultés d'un apprenant sont liées à sa situation personnelle. Ce jugement professionnel, fondé sur une compréhension globale de l'apprenant, demeure irréductiblement humain (Hassan et al., 2021 ; UNESCO-UNEVOC, 2021 ; Lampropoulos, 2025).

L'IA dans l'évaluation

L'évaluation compte parmi les applications de l'IA dans l'EFTP qui ont les conséquences les plus importantes pour les apprenants et qui soulèvent les enjeux éthiques les plus complexes. Les outils d'IA peuvent accélérer les cycles de retour d'information, repérer les lacunes d'apprentissage avant qu'elles ne deviennent importantes et produire des relevés détaillés du développement des compétences dans le temps. La correction automatisée de réponses structurées peut libérer du temps que les enseignants peuvent consacrer au mentorat qualitatif et à l'observation, qui sont au cœur de l'évaluation dans l'EFTP (Onyango et Kelonye, 2022 ; Onatere-Ubrurhe et Ubrurhe, 2025). Dans le même temps, les décisions d'évaluation prises dans l'EFTP ont des conséquences importantes pour les apprenants : elles peuvent influer sur leur certification, leurs perspectives d'emploi et leur identité professionnelle. L'importance de ces enjeux exige donc un encadrement rigoureux de l'évaluation assistée par l'IA. Tout établissement ayant recours à l'IA à des fins d'évaluation devrait respecter les principes suivants :

- Les outils d'IA peuvent contribuer à l'évaluation, mais toute décision finale de notation doit être prise ou examinée par un enseignant qualifié.
- L'évaluation assistée par l'IA doit être explicable : l'enseignant doit pouvoir comprendre et expliquer les raisons qui ont conduit le système d'IA à une conclusion donnée.
- Les apprenants devraient disposer d'une procédure claire leur permettant de contester tout résultat d'évaluation auquel l'IA a contribué.
- Les outils d'évaluation fondés sur l'IA doivent être soumis à des tests de détection des biais avant leur déploiement, puis faire l'objet d'un suivi afin de repérer d'éventuels écarts de résultats entre groupes d'apprenants après leur déploiement.

L'évolution du rôle de l'enseignant dans l'EFTP

L'adoption de l'IA transforme le rôle de l'enseignant dans l'EFTP sans en diminuer l'importance. Dans un environnement enrichi par l'IA, l'enseignant évolue d'un rôle de transmetteur d'informations principal vers celui de guide de référence au sein d'un environnement d'apprentissage plus riche et plus complexe. Il interprète les données produites par l'IA sur la progression des apprenants, remet en question les résultats qui ne concordent pas avec ses propres observations professionnelles, accompagne les apprenants dans leur utilisation des outils d'IA et incarne l'esprit critique qu'exige une utilisation responsable de ces technologies (Schmitt et Brutzer, 2025).

Cette évolution exige de nouvelles compétences. Les enseignants dans l'EFTP n'ont pas besoin de devenir des spécialistes de l'IA, mais ils doivent comprendre le fonctionnement des outils utilisés dans leur environnement, les hypothèses sur lesquelles ils reposent, dans quelles circonstances ils sont susceptibles de présenter des défaillances et comment expliquer leurs résultats aux apprenants dans un langage simple. Le Référentiel AI CFT de l'UNESCO (2024b) propose un cadre structuré permettant de développer ces compétences à différents niveaux de préparation institutionnelle.

3.4 Transparence, responsabilité et protection des données

Les quatrième et cinquième principes – la transparence et la responsabilité – sont étroitement liés et sont donc examinés conjointement dans cette section, avec les obligations en matière de protection des données qui en découlent. Ils constituent des exigences fondamentales pour tout établissement qui utilise l'IA d'une manière susceptible d'influer sur le parcours éducatif des apprenants. Sans transparence, les apprenants et les enseignants ne peuvent comprendre comment les systèmes d'IA fonctionnent ni ce qui explique les résultats qu'ils produisent. Sans responsabilité clairement établie, aucune voie de recours n'est véritablement garantie lorsque ces systèmes produisent des résultats inexacts ou préjudiciables. Conjugués, ces deux principes préservent l'intégrité de l'expérience d'apprentissage dans l'EFTP et contribuent à maintenir la confiance des apprenants, des employeurs et, plus largement, de la communauté (Foltýnek et al., 2023 ; Yu et Yu, 2023).

Transparence dans l'utilisation de l'IA : information et explicabilité

La transparence commence par une information claire. Tout apprenant d'un établissement d'EFTP a le droit de savoir quand l'IA intervient dans son environnement d'apprentissage, à quelles fins elle est utilisée et de quelle manière elle peut influer sur son expérience éducative. Ce droit à l'information s'applique notamment à l'utilisation de l'IA dans les systèmes de gestion de l'apprentissage, la diffusion adaptative des contenus, l'évaluation, l'orientation professionnelle et le suivi de l'assiduité (Chan, 2023 ; Huang, 2023).

La transparence exige également que les résultats produits par l'IA puissent être expliqués. Lorsqu'un système d'IA formule une recommandation ou génère un résultat ayant une incidence sur un apprenant (une note, l'indication d'une lacune en matière de compétences ou la suggestion d'un parcours professionnel, par exemple), ce résultat doit pouvoir être expliqué en des termes que l'enseignant et l'apprenant puissent comprendre et évaluer. Les systèmes qui produisent des résultats sans fournir d'explication, souvent qualifiés de systèmes d'IA « en boîte noire », ne sauraient être utilisés dans des contextes éducatifs où les décisions peuvent avoir des conséquences importantes (Nguyen et al., 2022 ; Fu et Weng, 2024).

Mécanismes de responsabilité humaine

La responsabilité dans l'utilisation de l'IA suppose que la responsabilité finale des décisions prises sur la base d'informations fournies par un système d'IA incombe toujours à une personne clairement identifiée. Ce principe a plusieurs implications pratiques pour les établissements d'EFTP.

Premièrement, aucun système d'IA ne devrait être l'unique décideur lorsqu'une décision éducative est susceptible d'avoir des conséquences importantes. La décision finale en matière d'évaluation, de progression, d'orientation vers un soutien complémentaire ou de certification doit toujours relever d'un enseignant ou d'un administrateur qualifié. L'IA peut éclairer et étayer ces décisions, mais ne saurait les prendre de manière autonome (Foltýnek et al., 2023 ; Radanliev et Santos, 2024).

Deuxièmement, les établissements devraient mettre en place des mécanismes d'audit clairement définis. Ils devraient notamment conserver une trace de l'utilisation des outils d'IA, des résultats qu'ils ont produits et des décisions prises par les membres du personnel au regard de ces résultats. L'examen régulier de ces données doit permettre de repérer d'éventuelles tendances préoccupantes. Ainsi, lorsque des enseignants corrigent fréquemment les résultats d'un système d'IA dans le même sens, cela peut révéler un problème systématique dans le calibrage du système.

Troisièmement, les établissements pourraient mettre à la disposition des apprenants des voies de recours claires et accessibles leur permettant de signaler leurs préoccupations concernant un résultat généré par l'IA et d'en demander le réexamen par une personne qualifiée. L'existence de ces dispositifs devrait être clairement portée à la connaissance de tous les apprenants, sans attendre qu'une réclamation soit formulée.

Protection des données à caractère personnel et respect de la vie privée

Les outils d'IA utilisés dans l'EFTP peuvent collecter et traiter d'importants volumes de données sensibles concernant les apprenants. Résultats d'apprentissage, données comportementales, données biométriques issues de simulations ou encore informations sur leur situation personnelle sont autant de données susceptibles d'être recueillies et traitées par ces systèmes. Elles doivent, à ce titre, faire l'objet du niveau de protection le plus élevé (Sgantzos et al., 2025).

Les établissements devraient adopter une approche de protection des données dès la conception, qui consiste à intégrer les exigences en la matière à la conception même de tout système d'IA, dès l'origine, plutôt que de les ajouter a posteriori. Cette approche repose notamment sur les principes suivants :

- **Minimisation des données** : ne collecter que les données strictement nécessaires à la finalité pédagogique déclarée
- **Limitation de la portée** : n'utiliser les données qu'aux fins pour lesquelles elles ont été collectées et ne pas les réutiliser à d'autres fins sans consentement explicite
- **Consentement** : veiller à ce que les apprenants, et, le cas échéant, leurs représentants légaux, donnent un consentement éclairé, spécifique et révocable à la collecte de leurs données
- **Sécurité** : appliquer à l'ensemble des données des apprenants des mesures de protection techniques robustes, notamment le chiffrement et les contrôles d'accès
- **Limitation de la durée de conservation** : définir et appliquer des politiques claires précisant la durée de conservation des données des apprenants ainsi que les modalités de leur suppression

Le respect de la législation applicable en matière de protection des données constitue une exigence minimale. Par exemple, les établissements exerçant leurs activités au sein de l'Union européenne ou en relation avec celle-ci doivent se conformer au Règlement général sur la protection des données (RGPD) de l'Union européenne. Dans les régions où la législation en matière de protection des données est moins exhaustive, les établissements devraient inscrire dans leurs politiques institutionnelles l'application de normes internationalement reconnues (Peñalvo et al., 2024).

Gouvernance : le comité d'éthique de l'IA

Une gouvernance efficace de l'IA dans l'EFTP suppose la mise en place d'un dispositif formel et pluridisciplinaire de supervision. Les établissements devraient instituer un comité d'éthique de l'IA chargé de superviser l'ensemble du cycle de vie des systèmes d'IA, depuis leur acquisition jusqu'à leur mise hors service. Ce comité devrait réunir des enseignants, des membres du personnel technique, des représentants des apprenants et, dans la mesure du possible, un expert externe en éthique (Yu et Yu, 2023 ; Esposito et al., 2025).

Il aurait notamment pour mission d'examiner, au regard de critères éthiques, tout projet d'acquisition d'un système d'IA, d'assurer un suivi continu des performances des outils d'IA déployés, de donner suite aux préoccupations exprimées par les apprenants ou les enseignants et de rendre compte chaque année à la direction de l'établissement de l'état de la gouvernance de l'IA. Son fonctionnement devrait être transparent : son mandat ainsi que les conclusions de ses réunions devraient être accessibles à l'ensemble de la communauté de l'établissement.

3.5 Sécurité, durabilité et résilience

Au-delà des cinq principes énoncés précédemment, une gouvernance responsable de l'IA dans l'EFTP suppose que les établissements disposent des capacités opérationnelles nécessaires pour garantir la qualité et la sécurité lorsque les systèmes d'IA connaissent des défaillances, produisent des résultats inattendus ou font l'objet d'usages inappropriés. La résilience désigne précisément la capacité d'un établissement à garantir la qualité, la sécurité et l'équité dans de telles situations. À mesure que les outils d'IA s'intègrent plus profondément aux différentes fonctions de l'EFTP – de l'admission et de la gestion de l'apprentissage à l'évaluation et à l'orientation professionnelle –, les conséquences potentielles d'une défaillance ou d'un usage abusif de l'IA prennent davantage d'ampleur. Les établissements qui n'intègrent pas la résilience à leur stratégie en matière d'IA s'exposent donc à une vulnérabilité accrue lorsque surviennent des difficultés (Nguyen et al., 2022 ; Dhiman et al., 2025).

Comprendre les risques

Les systèmes d'IA peuvent connaître des défaillances ou produire des effets préjudiciables de différentes manières. Les établissements d'EFTP doivent donc anticiper ces risques et les intégrer à leur planification.

Défaillance technique. Les systèmes d'IA peuvent présenter des dysfonctionnements, produire des résultats inexacts ou devenir indisponibles. Pour chaque fonction institutionnelle essentielle, notamment l'évaluation, la gestion des emplois du temps et l'accompagnement des apprenants, les établissements d'EFTP devraient disposer d'une solution de remplacement viable ne reposant pas sur l'IA, afin d'assurer la continuité des activités en cas d'indisponibilité de ces systèmes.

Apparition de biais. Un système d'IA qui fonctionne de manière équitable lors de son déploiement peut devenir biaisé au fil du temps, notamment lorsque les caractéristiques de la population apprenante évoluent, que l'outil est utilisé dans des contextes qui ne sont pas représentés dans ses données d'entraînement ou que les évolutions de la société modifient la signification des données qu'il traite. Ce phénomène, parfois qualifié de « dérive du modèle », impose une surveillance continue et une réévaluation régulière des systèmes d'IA (Klimova et al., 2023 ; Yu et Yu, 2023).

Usages détournés et manipulation. Les apprenants comme les enseignants peuvent utiliser les outils d'IA à des fins autres que celles pour lesquelles ils ont été conçus. Les apprenants peuvent, par exemple, recourir à l'IA générative pour réaliser des travaux soumis à évaluation ou chercher à contourner les systèmes d'apprentissage adaptatif en formulant des réponses conçues pour satisfaire aux critères du système plutôt que pour démontrer une réelle compréhension. Les enseignants peuvent, quant à eux, accorder une confiance excessive aux résultats générés par l'IA, au risque d'altérer la qualité de leur propre jugement professionnel (Foltýnek et al., 2023 ; UNESCO, 2023b).

Atteintes à la sécurité et violations de données. Les systèmes d'IA qui traitent des données sensibles relatives aux apprenants peuvent être la cible de tentatives d'accès non autorisé. La compromission de données relatives aux performances ou à la situation personnelle des apprenants peut avoir de graves conséquences pour les personnes concernées comme pour la réputation de l'établissement. Les établissements doivent donc appliquer des protocoles de sécurité robustes et s'assurer que les prestataires tiers de solutions d'IA respectent des normes de sécurité appropriées (Sgantzos et al., 2025).

Renforcer la capacité d'adaptation

Les établissements résilients ne se contentent pas d'anticiper les défaillances : ils se dotent également des moyens de détecter rapidement les problèmes et d'y répondre efficacement. Plusieurs pratiques organisationnelles favorisent cette capacité d'adaptation.

Surveillance continue et vigilance algorithmique. Les établissements devraient mettre en place des protocoles permanents de surveillance des systèmes d'IA et de leurs résultats. Il s'agit notamment d'analyser les indicateurs de performance selon les différents groupes d'apprenants, de suivre la fréquence à laquelle les enseignants corrigent ou écartent les résultats ou recommandations de l'IA et de consigner les préoccupations exprimées par les apprenants et le personnel. La vigilance algorithmique offre à cet égard un cadre opérationnel utile : elle repose sur une évaluation et une surveillance régulières et systématiques du comportement des systèmes d'IA afin de déceler les problèmes à mesure qu'ils apparaissent.

Mécanismes de retour d'information des parties prenantes. Les établissements résilients mettent en place des canaux structurés permettant aux enseignants, aux apprenants et aux partenaires des secteurs professionnels de faire part de leurs préoccupations concernant les outils d'IA. Ces canaux doivent être aisément accessibles, non relégués dans des documents de politique institutionnelle, et déboucher sur des réponses concrètes. Les retours recueillis devraient être considérés comme une source d'apprentissage institutionnel à part entière et contribuer à l'amélioration continue de la gouvernance de l'IA.

Préserver les capacités humaines. L'un des principaux risques associés à une intégration poussée de l'IA est l'érosion progressive des capacités humaines que ces technologies sont censées renforcer. Si le recours systématique aux évaluations produites par l'IA finit par éroder la capacité des enseignants à exercer leur propre jugement, l'établissement s'expose à une dépendance excessive à l'égard de la technologie. Les établissements d'EFTP devraient donc veiller à préserver et à développer les capacités humaines qui sous-tendent leurs fonctions essentielles, afin que l'IA renforce les compétences professionnelles sans jamais s'y substituer.

Documentation et pistes d'audit. Toute décision à laquelle l'IA contribue devrait être documentée de manière à conserver une trace claire de la recommandation formulée par le système et de la décision prise par le membre du personnel. Ces pistes d'audit remplissent plusieurs fonctions. Elles favorisent la responsabilité, permettent de tirer les enseignements des erreurs, fournissent des éléments probants en cas de recours et constituent une mémoire institutionnelle permettant d'apprécier les performances de l'IA dans la durée.

Durabilité et gouvernance à long terme

La résilience s'inscrit également dans le temps long. Les dispositifs de gouvernance de l'IA doivent être conçus pour perdurer au-delà de l'enthousiasme suscité par les premières phases d'adoption, des changements de direction et des évolutions technologiques. Cela suppose d'ancrer l'éthique de l'IA dans la culture même de l'établissement, plutôt que de la faire reposer sur l'engagement de quelques personnes.

Dans les établissements où s'est développée une culture d'examen critique de l'IA, les enseignants interrogent régulièrement les résultats produits par les systèmes, les apprenants sont encouragés à évaluer les outils qu'ils utilisent et les instances de gouvernance examinent attentivement les performances de ces technologies. Ces établissements sont mieux armés pour faire face aux difficultés que ceux dans lesquels les systèmes d'IA sont adoptés sans véritable examen critique. L'instauration d'une telle culture relève de la responsabilité de la direction et exige un investissement durable dans le développement professionnel, une communication transparente et des responsabilités institutionnelles clairement définies (Tubella et al., 2023 ; Khan et al., 2025).

Les établissements devraient également intégrer la durabilité environnementale à leurs décisions d'investissement dans l'IA. Les systèmes d'IA à grande échelle peuvent avoir une empreinte énergétique importante. Les établissements qui poursuivent des objectifs plus larges de développement durable devraient donc prendre en considération l'impact environnemental de ces technologies dans leurs décisions d'acquisition comme dans leur planification opérationnelle.

3.6 Une approche critique de l'IA

L'inscription durable des cinq principes dans les pratiques institutionnelles dépend, en définitive, de l'instauration d'une véritable culture d'approche critique. Celle-ci ne se limite pas à une utilisation responsable des outils d'IA : elle suppose de développer, chez les enseignants comme chez les apprenants et plus largement au sein de l'établissement, la capacité à interroger les systèmes d'IA : qui les a conçus ? Dans quel but ? À partir de quelles données ? Sur quelles hypothèses reposent-ils ? Cette approche permet de passer d'une conception de l'IA comme une « boîte noire » qui produit des résultats à celle d'un système dont le fonctionnement peut être compris et évalué, et dont il est possible d'établir la responsabilité (Tubella et al., 2023 ; Okada et al., 2025). Dans l'EFTP, cette démarche revêt une importance particulière : les diplômés seront amenés à utiliser l'IA dans leur vie professionnelle, parfois dans des situations où la qualité et l'équité des systèmes auront des conséquences directes sur leur emploi, leur sécurité et leur développement professionnel. Préparer les apprenants à travailler avec l'IA de manière critique et autonome constitue donc à la fois un objectif pédagogique et une exigence de préparation au monde du travail (UNESCO-UNEVOC, 2021 ; Sun et Pratt, 2024).

Une approche critique à l'égard de l'IA dans l'EFTP

Une approche critique suppose un investissement durable dans la maîtrise de l'IA, c'est-à-dire dans les connaissances et les compétences nécessaires pour en comprendre le fonctionnement, en apprécier les possibilités et en reconnaître les limites. Le Référentiel de compétences en IA de l'UNESCO pour les enseignants (2024) offre un cadre structurant à cet égard. Il définit cinq domaines de compétences, qui couvrent notamment les connaissances fondamentales en matière d'IA, le raisonnement éthique, ainsi que l'utilisation de l'IA dans la conception des programmes d'études, le développement professionnel et l'exercice du métier d'enseignant (UNESCO, 2024a). Les établissements d'EFTP peuvent s'appuyer sur ce Référentiel pour planifier le développement professionnel de leur personnel, en évaluant les compétences existantes dans chacun de ces domaines de compétences et en définissant des parcours de formation ciblés.

Pour les apprenants, la maîtrise de l'IA devrait être intégrée à l'ensemble des programmes de formation professionnelle, plutôt que cantonnée à un module autonome de compétences numériques. Dans les formations aux métiers du bâtiment, il pourrait s'agir d'analyser les usages de l'IA dans la gestion des chantiers et le suivi de la sécurité, tout en portant un regard critique sur ses limites. Dans les formations aux métiers de la santé, les apprenants pourraient examiner les données probantes sur lesquelles reposent les outils d'aide au diagnostic assistés par l'IA et se familiariser avec les cadres réglementaires qui en régissent l'utilisation. Dans chaque cas, l'objectif est de former des apprenants informés, capables d'exercer leur esprit critique et de prendre pleinement part à des environnements de travail optimisés par l'IA.

Intégrer l'approche critique dans les programmes d'études et dans la gouvernance

L'intégration d'une réflexion critique sur l'IA dans les programmes d'études suppose que les enseignants de l'EFTP y soient eux-mêmes adéquatement préparés. Leur développement professionnel ne devrait pas se limiter à la maîtrise d'outils particuliers : il devrait également renforcer leur capacité à examiner de manière critique les affirmations concernant l'IA, à repérer les sources potentielles de biais ou d'erreur et à aider les apprenants à développer leur propre discernement face à ces technologies (Esposito et al., 2025).

Sur le plan de la gouvernance, l'approche critique suppose d'instaurer une culture dans laquelle toute décision d'adopter une technologie fait l'objet d'un examen rigoureux. Lorsqu'un fournisseur présente un outil d'IA comme une réponse à un besoin de l'établissement, celui-ci devrait procéder à une analyse structurée : sur quels éléments probants reposent les performances annoncées ? Quelles données ont servi à entraîner l'outil ? Quels tests ont été réalisés pour détecter d'éventuels biais ? Quelles voies de recours sont prévues en cas de résultat erroné ? Comment les données des apprenants sont-elles traitées ? Ces questions devraient être systématiquement intégrées aux procédures d'acquisition des systèmes d'IA et inscrites dans le mandat du comité d'éthique de l'IA (Foltýnek et al., 2023).

Le dialogue entre les différentes parties prenantes est tout aussi essentiel. Les décisions relatives à l'adoption de l'IA ne sont jamais exclusivement techniques : elles engagent également des valeurs, des priorités et des rapports de pouvoir. Associer les apprenants, les enseignants, les partenaires des secteurs professionnels et les représentants de la communauté aux mécanismes de gouvernance de l'IA permet de faire en sorte que ces décisions prennent en considération une pluralité de perspectives (Esposito et al., 2025).

Développer une perspective axée sur le marché du travail

Pour les établissements d'EFTP, une approche critique à l'égard de l'IA suppose également d'analyser avec lucidité les transformations qu'elle induit sur le marché du travail auquel leurs diplômés se destinent. L'IA automatise certaines tâches, crée de nouvelles fonctions et transforme la nature du travail dans de nombreux secteurs professionnels. Il appartient aux établissements de comprendre ces évolutions et d'adapter leurs programmes d'études afin de préparer les apprenants au marché du travail en devenir, plutôt qu'à celui d'hier (UNESCO-UNEVOC, 2021).

Cette analyse devrait s'appuyer sur un dialogue permanent avec les partenaires des secteurs professionnels, particulièrement bien placés pour rendre compte de la manière dont l'IA transforme les différents métiers. Les informations ainsi recueillies devraient être intégrées aux cycles de révision des programmes d'études, afin que les acquis d'apprentissage, les critères d'évaluation et les composantes pratiques de la formation restent en phase avec les réalités professionnelles façonnées par l'IA (Mohamad et al., 2024).

4. Construire un écosystème d'EFTP prêt pour l'IA

Les principes éthiques et les cadres pédagogiques présentés au chapitre 3 ne peuvent être pleinement mis en œuvre que dans un écosystème favorable. Dans l'EFTP, toutefois, l'apprentissage ne se limite pas à l'établissement de formation : il se déploie également dans différents milieux professionnels, secteurs d'activité, systèmes de qualification et à l'interface avec le marché du travail. Les apprenants alternent entre la formation en établissement et la pratique en milieu professionnel, les normes professionnelles sont définies par les organismes sectoriels et validées dans le cadre des systèmes de qualification et les perspectives d'emploi dépendent de conditions du marché du travail qu'aucun établissement ne peut, à lui seul, façonner. Un écosystème d'EFTP prêt pour l'IA ne se caractérise donc pas simplement par l'acquisition d'outils d'IA. Il suppose que les réseaux de partenaires, les infrastructures nécessaires et les capacités partagées soient coordonnés entre ces différents espaces d'apprentissage et de gouvernance, afin de favoriser, dans la durée, une intégration responsable, efficace et durable de l'IA.

La construction d'un tel écosystème s'inscrit dans un processus pluriannuel qui dépasse le cadre d'un seul établissement. Elle exige une coordination entre les fonctions de direction, pédagogiques, administratives et techniques, ainsi qu'une collaboration durable avec des partenaires externes, notamment les secteurs professionnels, les autorités chargées des qualifications, les pouvoirs publics, les organisations communautaires et les réseaux internationaux tels que l'UNESCO-UNEVOC. Le présent chapitre expose les quatre dimensions essentielles d'un écosystème d'EFTP prêt pour l'IA et propose des conseils pratiques aux établissements, quel que soit leur degré de préparation.

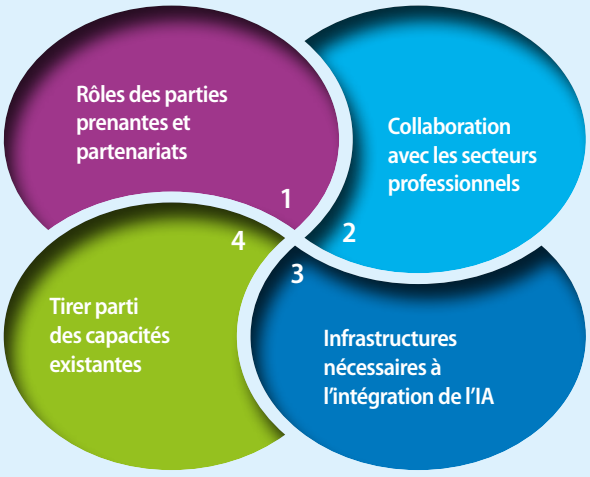
Les quatre dimensions d'un écosystème d'EFTP prêt pour l'IA

Rôles des parties prenantes et partenariats. Les écosystèmes d'EFTP adaptés à l'IA s'étendent bien au-delà des frontières d'un établissement. Leur développement repose donc sur la participation structurée d'un large éventail d'acteurs. Les apprenants, les enseignants, les employeurs, les autorités chargées des qualifications, les pouvoirs publics et les partenaires internationaux jouent chacun un rôle spécifique dans la manière dont l'IA est intégrée à la formation et aux qualifications. La mise en place de ces partenariats est indispensable : en l'absence d'une gouvernance multipartite, l'adoption de l'IA tend à être fragmentée et inéquitable. Elle peut être très développée dans les environnements disposant de ressources importantes, inexistante dans d'autres, sans qu'aucune norme commune n'en encadre la gouvernance (Joseph et al., 2025 ; Rabiu et al., 2025).

Collaboration avec les secteurs professionnels. Les secteurs professionnels sont à la fois demandeurs de diplômés maîtrisant l'IA, sources d'expertise sur ses usages dans le monde du travail, partenaires dans la conception d'environnements d'apprentissage enrichis par l'IA et partenaires potentiels pour le financement et le développement des ressources. Sans un dialogue continu avec les employeurs sur la manière dont l'IA transforme les différents métiers, les établissements risquent de préparer les apprenants à un monde du travail qui n'existe plus. Une collaboration structurée avec les secteurs professionnels leur fournit des informations actualisées indispensables pour maintenir la pertinence des programmes d'études et réduire l'écart entre l'offre de formation et les réalités professionnelles (Rajamanickam et al., 2024 ; Niwamanya et al., 2025).

Infrastructures nécessaires à l'intégration de l'IA. L'intégration de l'IA repose sur plusieurs conditions essentielles : la connectivité, l'accès aux appareils, l'accès aux services cloud et des capacités suffisantes d'assistance technique. Pour de nombreux établissements d'EFTP, en particulier ceux qui accueillent des communautés rurales ou à faible revenu, les insuffisances en matière d'infrastructures constituent l'obstacle le plus immédiat à une adoption équitable de l'IA. Les investissements dans les infrastructures doivent placer l'équité au cœur de la planification et anticiper l'évolution à long terme de l'adoption de l'IA, tant au sein des établissements que dans les environnements professionnels que les apprenants seront amenés à intégrer (Olafare et al., 2025).

FIGURE 2 Les quatre dimensions d'un écosystème d'EFTP prêt pour l'IA



Tirer parti des capacités existantes. L'intégration de l'IA dans l'EFTP doit être envisagée comme un processus systémique pluriannuel, et non comme une opération ponctuelle d'acquisition technologique. La plupart des établissements d'EFTP ont investi, au fil des années, dans des systèmes de gestion de l'apprentissage, des laboratoires numériques, des environnements de simulation et des cadres pédagogiques qui témoignent à la fois d'une expertise pédagogique et d'un investissement financier considérable. Les stratégies d'intégration de l'IA devraient prévoir l'articulation des nouveaux outils avec les capacités existantes et leur renforcement progressif et durable, plutôt que le remplacement de dispositifs qui ont déjà fait leurs preuves. Le renforcement des capacités doit être continu, structuré et différencié. Il doit partir du niveau de préparation du personnel et des établissements pour les amener progressivement au degré de maîtrise de l'IA qu'exigent leurs fonctions et leur contexte.

4.1 Rôles des parties prenantes et partenariats

Aucun établissement d'EFTP ne peut, à lui seul, mettre en place un écosystème adapté à l'IA. Les connaissances, les ressources et la légitimité nécessaires à une intégration réussie de l'IA sont réparties entre de multiples secteurs, tandis que les effets de son adoption s'étendent aux communautés et aux marchés du travail bien au-delà de l'établissement. Une gouvernance efficace de l'IA dans l'EFTP repose donc intrinsèquement sur des partenariats et exige une mobilisation structurée d'un ensemble de parties prenantes internes et externes.

Cartographie des parties prenantes

Les apprenants constituent les principales parties prenantes de toute initiative en matière de technologies éducatives. Leurs expériences, leurs préoccupations et leurs besoins doivent être placés au cœur des décisions relatives à la conception et à la gouvernance de l'IA. Leurs représentants devraient participer aux comités d'éthique de l'IA, aux ateliers de conception conjointe et aux processus de révision des programmes d'études. Leur avis devrait être activement sollicité et véritablement pris en compte.

Les enseignants et les formateurs sont les acteurs institutionnels les plus directement responsables de la qualité des apprentissages que les outils d'IA peuvent favoriser ou, au contraire, compromettre. Leur expertise professionnelle est indispensable pour apprécier la pertinence pédagogique de ces outils, interpréter leurs résultats en tenant compte du contexte et préserver les intérêts des apprenants. Les organisations professionnelles représentant les enseignants et les formateurs de l'EFTP devraient être associées à l'élaboration des politiques relatives à l'IA, aux niveaux national comme institutionnel.

La direction de l'établissement définit la vision, alloue les ressources et met en place les structures de gouvernance qui encadrent l'intégration de l'IA. Des dirigeants qui ne disposent pas d'une maîtrise suffisante de l'IA peuvent, sans le vouloir, prendre des décisions exposant leur établissement à des risques éthiques, juridiques ou réputationnels. La gouvernance de l'IA devrait donc constituer une composante essentielle des programmes de développement des compétences de direction.

Les partenaires des secteurs professionnels, notamment les employeurs, les associations industrielles et les organismes professionnels, définissent les normes de compétences auxquelles les formations d'EFTP doivent répondre et, de plus en plus, les outils d'IA que les diplômés seront amenés à utiliser dans leur vie professionnelle. Leur participation à la conception des programmes d'études garantit que l'intégration de l'IA réponde aux besoins concrets du marché du travail plutôt qu'à des ambitions technologiques abstraites.

Les pouvoirs publics et les organismes de réglementation définissent le cadre politique et juridique applicable aux activités des établissements. Ils fixent les exigences en matière de protection des données, financent le développement des infrastructures et établissent les cadres nationaux de qualification. Les établissements devraient participer activement aux processus nationaux d'élaboration des politiques relatives à l'IA dans l'éducation afin que les enjeux propres à l'EFTP y soient dûment représentés.

Les organisations internationales, notamment l'UNESCO et l'UNESCO-UNEVOC, fournissent des cadres de référence mondiaux, des données probantes issues de la recherche et des réseaux d'apprentissage entre pairs qui soutiennent les pratiques institutionnelles. La participation à ces réseaux présente un intérêt particulier pour les établissements d'EFTP évoluant dans des contextes où les ressources sont limitées et l'expertise interne est moins développée.

Des structures au service de partenariats efficaces

Des partenariats efficaces exigent davantage que de la bonne volonté. Ils reposent sur des structures clairement définies qui précisent les rôles, les responsabilités, les pouvoirs de décision et les mécanismes de suivi des responsabilités. Les dispositifs suivants ont fait la preuve de leur efficacité pour favoriser l'intégration de l'IA dans l'EFTP.

Les comités institutionnels d'éthique de l'IA, décrits à la section 3.4, constituent l'instance centrale de gouvernance interne de la stratégie en matière d'IA. Ils devraient compter des membres externes, généralement un représentant des secteurs professionnels et un expert indépendant, afin que les décisions de l'établissement puissent également faire l'objet d'un examen extérieur.

Les groupes conjoints de développement des programmes d'études réunissent enseignants et partenaires des secteurs professionnels afin d'examiner et d'actualiser les contenus des programmes d'études en fonction de l'évolution des normes professionnelles induite par l'IA. Ces groupes devraient se réunir régulièrement (au moins une fois par an) et disposer d'un mandat formel les autorisant à soumettre à la direction de l'établissement des recommandations concernant l'évolution des programmes d'études.

Les réseaux régionaux d'EFTP permettent aux établissements de partager leurs expériences, de mutualiser les ressources consacrées au développement professionnel et d'élaborer des normes communes de gouvernance de l'IA. L'UNESCO-UNEVOC soutient ces réseaux à l'échelle mondiale. Les établissements devraient participer activement aux réseaux correspondant à leur région et à leurs domaines professionnels.

Les partenariats de recherche avec les établissements d'enseignement supérieur peuvent donner aux établissements d'EFTP accès à une expertise en matière d'éthique de l'IA, d'analytique de l'apprentissage et de technologies éducatives dont ils ne disposent pas nécessairement en interne. Ils peuvent également produire des données probantes sur l'efficacité d'applications particulières de l'IA et ainsi contribuer à une prise de décision institutionnelle mieux éclairée.

Responsabilité multidirectionnelle

L'un des principes essentiels des partenariats dans l'EFTP est que la responsabilité doit s'exercer dans plusieurs directions. Les partenaires des secteurs professionnels qui participent à la conception conjointe des programmes d'études doivent également répondre de la fiabilité des informations sur le marché du travail qu'ils fournissent. Les pouvoirs publics qui définissent les stratégies nationales relatives à l'IA dans l'éducation doivent, quant à eux, veiller à l'équité de ces politiques et s'assurer qu'elles ne désavantagent pas systématiquement certains types d'établissements ou certaines communautés. Enfin, les organisations internationales doivent veiller à ce que les cadres de référence mondiaux demeurent pertinents et accessibles pour les établissements évoluant dans des contextes nationaux et régionaux divers (Cai et Kosaka, 2024 ; UNESCO-UNEVOC, 2024b).

Les établissements devraient inscrire des exigences explicites en matière de responsabilité dans tous leurs accords de partenariat, notamment des dispositions claires relatives à la gouvernance des données, à la propriété intellectuelle et au règlement des différends. L'absence de telles dispositions expose les établissements à des risques et fragilise la confiance indispensable à toute collaboration durable.

4.2 Collaboration avec les secteurs professionnels

La relation entre les établissements d'EFTP et les secteurs professionnels constitue l'une des caractéristiques fondamentales de l'enseignement professionnel. L'EFTP prépare les apprenants au monde du travail, selon des normes définies par les employeurs, les organismes professionnels et les associations industrielles qui le composent. Dans le contexte de l'intégration de l'IA, cette relation revêt de nouvelles dimensions. Les secteurs professionnels sont à la fois demandeurs de diplômés maîtrisant l'IA, sources d'expertise sur ses usages dans le monde du travail, partenaires dans la conception d'environnements d'apprentissage enrichis par l'IA et partenaires potentiels pour le financement et le développement des ressources.

Les arguments en faveur d'une collaboration structurée avec les secteurs professionnels

La collaboration avec les secteurs professionnels est au fondement de l'intégration de l'IA dans l'EFTP. Sans un dialogue continu avec les employeurs sur la manière dont l'IA transforme les différents métiers, les établissements risquent de préparer les apprenants à un monde du travail qui n'existe plus. Les compétences qui occupaient une place centrale dans un métier il y a cinq ans peuvent aujourd'hui être en partie automatisées, tandis que celles auxquelles les employeurs accordent désormais le plus de valeur ne figurent pas nécessairement dans des cadres pédagogiques élaborés plusieurs années auparavant.

Une collaboration structurée avec les secteurs professionnels fournit aux établissements les informations actualisées dont ils ont besoin pour maintenir la pertinence de leurs programmes d'études. Elle permet également aux apprenants d'accéder aux outils d'IA et aux environnements professionnels dans lesquels ils seront amenés à mobiliser leurs compétences. De nombreux établissements ne sont pas en mesure d'offrir, à eux seuls, un tel accès. Des investissements conjoints dans des laboratoires numériques, des plateformes de simulation et des environnements d'évaluation favorisés par l'IA permettent aux établissements de proposer des expériences d'apprentissage qui reflètent fidèlement les réalités du monde du travail.

Les travaux de recherche montrent de manière constante que les apprenants ayant bénéficié d'un apprentissage intégré au monde professionnel, notamment d'une exposition aux outils d'IA dans des environnements de travail réels ou simulés, obtiennent de meilleurs résultats en matière d'insertion professionnelle. Ces données probantes constituent un argument solide en faveur de l'intégration prioritaire des partenariats avec les secteurs professionnels dans les stratégies d'intégration de l'IA.

Formes de collaboration avec les secteurs professionnels

La collaboration avec les secteurs professionnels en matière d'intégration de l'IA dans l'EFTP peut prendre plusieurs formes, chacune contribuant de manière spécifique au renforcement des capacités institutionnelles.

Conception conjointe des programmes d'études. Les experts des secteurs professionnels apportent une expertise pratique qui permet aux établissements de veiller à ce que leurs programmes d'études reflètent les applications actuelles et émergentes de l'IA dans les différents domaines professionnels. Leur contribution peut notamment porter sur l'examen des acquis d'apprentissage, l'élaboration des critères d'évaluation ou la conception d'études de cas et de scénarios sectoriels destinés aux activités d'apprentissage par simulation. La conception conjointe est particulièrement efficace lorsqu'elle s'inscrit dans des relations structurées et durables, plutôt que dans des consultations ponctuelles.

Partenariats en matière d'apprentissage et de formation en milieu professionnel. Les modèles d'apprentissage enrichis par l'IA permettent aux apprenants de développer leurs compétences dans des situations réelles de travail, tandis que les outils d'IA facilitent la documentation et l'évaluation de leur progression. Les partenaires des secteurs professionnels qui accueillent des apprentis peuvent fournir des données sur leurs performances en situation réelle. Ces informations permettent aux établissements de mieux apprécier dans quelle mesure la formation dispensée se traduit par une maîtrise effective des compétences en milieu professionnel.

Mise à disposition d'équipements et de technologies. Les partenaires des secteurs professionnels peuvent donner aux établissements accès à des outils, des équipements et des plateformes d'IA récents dont l'acquisition serait financièrement hors de portée. Il peut notamment s'agir de plateformes de simulation industrielle, d'outils de diagnostic fondés sur l'IA ou de ressources d'informatique cloud. Les accords conclus à cette fin devraient comporter des dispositions relatives à la gouvernance des données et à l'accompagnement en matière de formation.

Interventions d'experts et enseignement assuré par des professionnels. Les professionnels qui utilisent quotidiennement des outils d'IA peuvent apporter aux formations d'EFTP des connaissances pratiques et actualisées que les enseignants ne sont pas toujours en mesure d'acquérir ou de transmettre seuls. Des programmes structurés permettant à ces professionnels de contribuer à l'enseignement, en qualité d'intervenants invités, d'animateurs d'ateliers ou de co-formateurs, enrichissent l'environnement d'apprentissage et resserrent les liens entre les établissements et les secteurs professionnels.

Collaboration en matière de recherche et de développement. Certains établissements ont mis en place des dispositifs de recherche conjointe avec des partenaires des secteurs professionnels afin d'étudier les performances des outils d'IA dans des contextes particuliers de formation professionnelle et de développer de nouvelles applications adaptées aux besoins de l'EFTP. Ces partenariats peuvent renforcer l'expertise institutionnelle et contribuer à enrichir le corpus de données probantes sur l'utilisation de l'IA dans l'EFTP.

Gouvernance des partenariats avec les secteurs professionnels

Les partenariats avec les secteurs professionnels destinés à soutenir l'intégration de l'IA exigent une gouvernance rigoureuse. Les établissements doivent veiller à ce que les accords conclus ne compromettent ni leur indépendance, ni les droits des apprenants, ni la sécurité des données. Les principales dispositions de gouvernance devraient inclure :

- une définition claire de l'autorité finale de l'établissement sur le contenu des programmes d'études et les normes d'évaluation ;
- des dispositions relatives à la gouvernance des données, précisant quelles données relatives aux apprenants peuvent être communiquées aux partenaires des secteurs professionnels, dans quelles conditions et à quelles fins ;
- des dispositions relatives à la propriété intellectuelle, précisant la titularité des droits sur les outils ou les contenus développés dans le cadre du partenariat ;
- des dispositions relatives aux conflits d'intérêts, visant à régir les situations dans lesquelles les intérêts commerciaux d'un partenaire peuvent diverger des intérêts éducatifs des apprenants ;
- des clauses de réexamen et de résiliation, afin de permettre à un établissement de renégocier les modalités d'un partenariat ou d'y mettre fin lorsque celui-ci ne sert plus sa mission.

4.3 Conditions nécessaires à l'intégration de l'IA

Les infrastructures constituent le socle de l'intégration de l'IA dans l'EFTP. Sans une connectivité fiable, des appareils suffisamment performants et une assistance technique adéquate, même la stratégie d'intégration de l'IA la plus solide sur le plan pédagogique ne pourra être mise en œuvre efficacement.

Pour de nombreux établissements d'EFTP, en particulier ceux qui accueillent des apprenants issus de communautés rurales ou à faible revenu, les insuffisances en matière d'infrastructures peuvent constituer le principal obstacle à une adoption équitable de l'IA (Amdan et al., 2024 ; Rajamanickam et al., 2024).

Les composantes d'une infrastructure prête pour l'IA

Une infrastructure prête pour l'IA repose sur plusieurs composantes interdépendantes.

La connectivité. Les outils d'IA nécessitent généralement une connexion à Internet fiable et suffisamment rapide pour fonctionner efficacement. C'est notamment le cas des systèmes de gestion de l'apprentissage basées sur le cloud, des plateformes de simulation enrichies par l'IA, des systèmes adaptatifs de diffusion de contenus et des outils d'évaluation utilisant l'IA. Pour les établissements accueillant des apprenants dans des zones où la connectivité est insuffisante, cette dépendance représente un risque important en matière d'équité. La planification des infrastructures devrait donc prendre en compte les besoins de connectivité de l'ensemble des sites.

Les appareils. Les apprenants et les enseignants doivent avoir accès à des appareils suffisamment performants pour utiliser efficacement les outils d'IA. Les appareils anciens ou aux caractéristiques techniques limitées peuvent ne pas prendre en charge les applications d'IA actuelles ou les exécuter trop lentement pour présenter un réel intérêt pédagogique. L'accès aux appareils devrait être évalué pour l'ensemble des groupes d'apprenants, et la planification liée à l'acquisition des appareils doit prévoir des dispositions pour ceux qui ne disposent pas de leur propre appareil.

Le cloud computing et les infrastructures numériques. De nombreux outils d'IA sont basés sur le cloud. Les établissements doivent donc conclure des accords avec des fournisseurs de ces services et prendre en compte les enjeux de gouvernance liés au stockage des données des apprenants dans ces environnements. Ils devraient veiller à ce que les contrats comportent des garanties suffisantes en matière de protection des données et leur reconnaissent le droit d'exporter leurs données en cas de changement de fournisseur.

Capacité d'assistance technique. Les outils d'IA nécessitent une assistance technique continue pour leur configuration, leur dépannage, leur mise à jour et leur intégration aux autres systèmes de l'établissement. Les établissements qui ne disposent pas de ces capacités en interne deviennent tributaires de leurs fournisseurs, ce qui les place en situation de vulnérabilité. Le développement de capacités internes d'assistance technique, ou la mise en place d'accords de services partagés avec d'autres établissements, constitue donc un élément important de la résilience des infrastructures.

Solutions à faible bande passante et utilisables hors ligne. Les établissements accueillant des apprenants dans des environnements où la connectivité est limitée devraient privilégier les outils d'IA proposant des modes de fonctionnement à faible bande passante ou hors ligne. Cela peut supposer de collaborer avec les fournisseurs à l'élaboration de versions adaptées de ces outils ou de constituer en interne un ensemble de ressources pédagogiques utilisables hors ligne quand aucune connexion n'est disponible.

Planifier un accès équitable

La planification des infrastructures devrait être guidée par une approche qui place l'équité au premier plan. Elle devrait commencer par un audit complet de la connectivité, de l'accès aux appareils et des capacités d'assistance technique pour l'ensemble des sites et des groupes d'apprenants, et non se limiter au campus principal ou aux programmes les plus avancés sur le plan technologique.

Les résultats de cet audit devraient orienter les priorités d'investissement. Les sites qui présentent les déficits d'infrastructure les plus importants sont également ceux qui accueillent les apprenants ayant le plus besoin d'un accès équitable à des environnements d'apprentissage de qualité. Orienter les investissements vers ces sites répond non seulement à une exigence éthique, mais aussi à un enjeu stratégique : les établissements qui répondent efficacement aux besoins des apprenants issus de milieux défavorisés renforcent leur légitimité institutionnelle et remplissent leur mission sociale.

La planification des infrastructures devrait également anticiper l'évolution à long terme de l'adoption de l'IA. Les besoins en infrastructures des outils actuellement disponibles pourraient être largement dépassés par ceux des outils que les établissements souhaiteront déployer dans un horizon de trois à cinq ans. La planification devrait tenir compte de cette évolution de manière réaliste, et les investissements dans les infrastructures être conçus de façon à pouvoir évoluer avec les besoins.

Les compétences numériques en tant que composante de l'infrastructure

Les infrastructures comportent une dimension aussi bien physique qu'humaine. Les apprenants et les enseignants qui ne disposent pas des compétences numériques nécessaires pour utiliser efficacement les outils d'IA ne pourront tirer pleinement parti des infrastructures techniques, aussi performantes soient-elles. Le développement des compétences numériques devrait donc être considéré comme une composante à part entière des investissements dans les infrastructures, et non comme un objectif pédagogique distinct (UNESCO-UNEVOC, 2020c ; Obasa et al., 2025).

Pour les apprenants, cela suppose d'évaluer leur niveau de compétences numériques dès leur entrée en formation et de proposer un accompagnement à ceux dont les compétences ne leur permettent pas de tirer pleinement parti d'un apprentissage enrichi par l'IA. Pour les enseignants, cela implique de veiller à ce que les programmes de développement professionnel portent non seulement sur l'utilisation d'outils d'IA particuliers, mais aussi sur les compétences numériques fondamentales nécessaires à une utilisation efficace de ces outils.

4.4 S'appuyer sur les capacités existantes pour une intégration progressive de l'IA

L'intégration de l'IA dans l'EFTP doit être envisagée comme un processus systémique pluriannuel, et non comme une opération ponctuelle d'acquisition technologique. Les établissements qui cherchent à déployer simultanément des outils d'IA dans l'ensemble de leurs services s'exposent à une mise en œuvre de qualité insuffisante, à une lassitude du personnel et à une perte de cohérence institutionnelle. Une approche progressive commence par une évaluation honnête des capacités existantes et adapte ses objectifs au degré de préparation de l'établissement. Elle offre une trajectoire plus durable et davantage susceptible de produire des bénéfices réels pour les apprenants (Rabiu et al., 2025). Il est essentiel de souligner que les quatre phases présentées dans cette section ne constituent pas une séquence unique et obligatoire. Les établissements devraient s'engager dans ce parcours à la phase qui correspond le mieux à leur degré de préparation et progresser à un rythme adapté à leurs capacités humaines, financières et infrastructurelles.

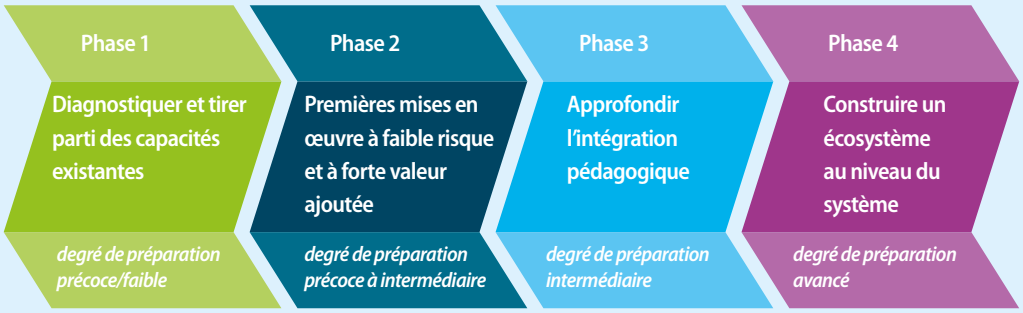
Pourquoi privilégier une approche progressive ?

Une intégration efficace de l'IA dans l'EFTP s'appuie sur les capacités humaines, numériques et institutionnelles dont l'établissement dispose déjà, plutôt que sur l'élaboration d'une stratégie à partir de zéro. La plupart des établissements d'EFTP ont investi, au fil des années, dans des systèmes de gestion de l'apprentissage, des laboratoires numériques, des environnements de simulation et des cadres pédagogiques fondamentaux. Ces ressources représentent à la fois une expérience pédagogique précieuse et des investissements financiers considérables. Les stratégies d'intégration de l'IA devraient déterminer comment les nouveaux outils peuvent compléter et renforcer ces capacités, plutôt que les remplacer par des systèmes parallèles qui entraînent des doublons et de la confusion (Hassan et al., 2021 ; Rajamanickam et al., 2024 ; Beriğel et al., 2025). Le degré de préparation peut varier sensiblement au sein d'un même établissement. Celui-ci peut, par exemple, disposer de partenariats solides et bien établis avec les secteurs professionnels tout en présentant un faible niveau de compétences numériques parmi son personnel. Le diagnostic réalisé lors de la phase 1 vise précisément à identifier ces asymétries, afin que les décisions d'intégration s'appuient sur des atouts réels plutôt que sur des atouts supposés.

Phase 1 : Diagnostiquer et tirer parti des capacités existantes (degré de préparation faible ou précoce)

La première phase de toute stratégie d'intégration de l'IA devrait consister à réaliser un audit systématique des capacités actuelles de l'établissement. Cet audit devrait porter sur quatre dimensions : les infrastructures numériques (connectivité, appareils, plateformes et accès aux services cloud), les capacités humaines (compétences numériques du personnel et des apprenants et expertise pédagogique), les processus institutionnels (systèmes d'évaluation, procédures administratives et cadres pédagogiques) et les partenariats (relations existantes avec les secteurs professionnels, les pouvoirs publics et les organisations internationales).

FIGURE 3 Intégration progressive de l'IA



Les résultats de ce diagnostic devraient orienter les choix ultérieurs de l'établissement. Un établissement doté d'un système de gestion de l'apprentissage largement utilisé, mais dont le personnel possède de faibles compétences numériques, devra définir des priorités différentes de celles d'un établissement présentant le profil inverse. Les établissements disposant de partenariats solides dans certains domaines professionnels peuvent commencer par y expérimenter l'intégration de l'IA, en s'appuyant sur ces partenariats pour accéder aux outils et à l'expertise nécessaires. Ceux qui sont confrontés à d'importantes limitations de connectivité sur certains sites devront échelonner les déploiements en fonction du degré de préparation de leurs infrastructures (Amdan et al., 2024 ; Obasa et al., 2025). Dans les contextes où les ressources sont limitées, la phase 1 peut s'étendre sur douze à dix-huit mois sans nécessiter de nouvel investissement technologique. Sa valeur réside dans la clarté qu'elle permet d'établir, et non dans les outils déployés. Les établissements disposant de ressources suffisantes et achevant rapidement cette phase devraient néanmoins résister à la tentation de passer immédiatement aux phases suivantes car les enseignements tirés du diagnostic permettent d'éviter des erreurs coûteuses par la suite.

Phase 2 : Premières mises en œuvre à faible risque et à forte valeur ajoutée (degré de préparation précoce à intermédiaire)

Les premiers déploiements de l'IA devraient cibler des domaines dans lesquels les enjeux pédagogiques sont relativement limités, mais les bénéfices opérationnels tangibles. Les fonctions administratives et l'évaluation formative se prêtent particulièrement bien à cette première étape. La correction automatisée d'activités formatives structurées, les tableaux de bord d'analyse de l'apprentissage permettant aux enseignants d'identifier les apprenants qui risquent de prendre du retard, ainsi que la planification des salles et des équipements soutenue par l'IA peuvent produire des gains d'efficacité immédiats sans nécessiter une refonte fondamentale des programmes de formation professionnelle de base. Dans les contextes où les ressources sont limitées, un projet pilote unique mené dans un programme de formation à l'aide d'outils librement accessibles ou conçus en priorité pour les appareils mobiles constitue un objectif réaliste et suffisant pour cette phase. Les établissements disposant d'infrastructures solides et d'un personnel suffisamment préparé peuvent mener simultanément des projets pilotes dans plusieurs départements. Dans les deux cas, le principe est le même : démontrer la valeur ajoutée avant d'en élargir le déploiement.

Ces premières mises en œuvre remplissent une double fonction. Elles permettent de familiariser l'ensemble de l'établissement avec les outils d'IA, en donnant au personnel l'occasion de gagner en assurance dans leur utilisation, d'en identifier les limites et de mettre en place des pratiques de gouvernance. Elles produisent également des bénéfices visibles qui renforcent le soutien en faveur d'une intégration plus poussée. Les établissements devraient considérer ces premières mises en œuvre comme des occasions d'apprentissage institutionnel et documenter ce qui fonctionne, ce qui ne fonctionne pas et pourquoi. Les informations recueillies au cours de cette phase sont déterminantes pour éclairer les décisions ultérieures (Onyango et Kelonye, 2022 ; Deckker et Sumanasekara, 2025). Avant de passer à la phase 3, les établissements devraient veiller à disposer d'une politique de base encadrant l'utilisation de l'IA et à confier la responsabilité de la gouvernance des données à au moins un membre du personnel ou à un comité. Il ne s'agit pas de simples conditions préalables d'ordre administratif, mais de conditions essentielles de gouvernance permettant d'approfondir l'intégration pédagogique dans un cadre où les responsabilités sont clairement établies.

Phase 3 : Approfondir l'intégration pédagogique (degré de préparation intermédiaire)

Une fois les premières mises en œuvre évaluées et consolidées, les établissements peuvent approfondir l'intégration pédagogique de l'IA. Cette phase consiste à enrichir les environnements de simulation et les laboratoires existants en y intégrant des fonctionnalités adaptatives fondées sur l'IA, des boucles de rétroaction plus riches et un suivi plus détaillé des performances des apprenants. Un simulateur de soudage existant peut, par exemple, être complété par un système de retour d'information basé sur l'IA qui analyse la technique de l'apprenant et lui propose des exercices ciblés. De même, une plateforme existante de formation aux métiers de l'électricité peut intégrer des tâches adaptatives fondées sur des scénarios qui s'ajustent aux performances de l'apprenant. Le passage à cette phase suppose que le personnel ait acquis une maîtrise pratique d'au moins un outil d'IA, que l'établissement dispose d'un processus établi pour examiner de manière responsable les données des apprenants et que les enseignements tirés de la phase 2 aient été documentés et examinés. Les établissements qui ne remplissent pas encore ces conditions devraient consolider les acquis des phases précédentes avant de poursuivre.

Les contenus des programmes d'études devraient également évoluer progressivement au cours de cette phase. Plutôt que de concevoir des programmes entièrement nouveaux, les établissements peuvent intégrer aux modules existants la maîtrise de l'IA, l'éthique des données et les applications de l'IA propres aux différents métiers. Une formation en gestion administrative peut ainsi intégrer des études de cas consacrées à l'utilisation de l'IA dans les processus de travail ; une formation aux métiers de la santé peut aborder les outils d'aide au diagnostic assistés par l'IA dans les modules cliniques existants ; une formation aux métiers de la construction peut examiner les usages de l'IA dans la gestion des chantiers et le suivi de la sécurité. Cette approche progressive préserve la cohérence des programmes d'études tout en permettant aux diplômés d'acquérir une compréhension approfondie des usages de l'IA dans leur domaine professionnel (Amdan et al., 2024 ; Olafare et al., 2025). Dans les contextes où les ressources sont limitées, cette adaptation des programmes d'études peut s'appuyer sur des contenus favorisant l'analyse et la réflexion critique sans nécessiter d'infrastructures numériques supplémentaires, notamment des études de cas structurées, des discussions sur l'éthique et une réflexion guidée sur l'IA dans le domaine professionnel concerné. Les établissements disposant d'infrastructures plus développées peuvent compléter ces activités par des plateformes de simulation adaptatives et des dispositifs de suivi des performances des apprenants enrichis par l'IA.

Phase 4 : Construire un écosystème au niveau du système (degré de préparation avancé)

La phase la plus avancée de l'intégration de l'IA déplace l'attention des outils pris isolément vers l'écosystème institutionnel dans son ensemble. À ce stade, l'IA est intégrée aux structures de gouvernance, aux cycles de révision des programmes d'études, aux cadres d'évaluation et aux accords de partenariat avec les secteurs professionnels. La supervision éthique devient une fonction institutionnelle courante, plutôt qu'une réponse ponctuelle à des préoccupations particulières. La gouvernance des données est harmonisée dans l'ensemble des services, tandis que la planification stratégique de l'établissement prend explicitement en compte l'évolution continue de l'IA dans les métiers auxquels se destinent les diplômés.

Cette phase suppose également une collaboration plus étroite avec les secteurs professionnels. La conception conjointe de programmes d'études intégrant l'IA, les investissements conjoints dans des plateformes de simulation et les projets de recherche menés en partenariat sur des applications sectorielles de l'IA deviennent envisageables dès lors que l'établissement a démontré sa capacité à intégrer et gouverner l'IA de manière responsable. Les partenariats établis à ce stade diffèrent sensiblement des relations traditionnelles de conseil : il s'agit de véritables collaborations dans lesquelles l'établissement et ses partenaires des secteurs professionnels mettent en commun leur expertise, leurs données et leurs infrastructures (Rajamanickam et al., 2024 ; Joseph et al., 2025 ; Obasa et al., 2025). La phase 4 n'est réaliste que pour les établissements qui disposent déjà de mécanismes de gouvernance stables, d'un formation à l'IA destinée à l'ensemble du personnel et d'un modèle de financement pluriannuel durable pour l'IA. Les établissements qui ne remplissent pas encore ces conditions ne devraient pas chercher prématurément à atteindre un niveau d'intégration à l'échelle de l'écosystème. Les phases précédentes ont précisément pour fonction de construire les fondements nécessaires pour que ce niveau d'intégration soit cohérent, plutôt que superficiel.

Le **Tableau 3** synthétise les axes prioritaires et les applications caractéristiques de chacune des quatre phases d'intégration de l'IA. Celles-ci dessinent un parcours progressif fondé sur le degré de préparation des établissements, depuis les premiers stades jusqu'à un niveau avancé de capacité institutionnelle.

TABLE 3 Axes prioritaires et applications selon les différentes phases d'intégration de l'IA

Phase	Axe prioritaire	Applications types
1. Diagnostic (degré de préparation faible)	Cartographie des capacités existantes	Audit des infrastructures, évaluation des compétences numériques du personnel, cartographie des parties prenantes
2. Adoption précoce (degré de préparation précoce à intermédiaire)	Fonctions administratives et formatives	Correction automatisée, tableaux de bord d'analyse de l'apprentissage, planification et soutien administratif
3. Approfondissement pédagogique (degré de préparation intermédiaire)	Enseignement, apprentissage et simulation	Simulations adaptatives, modules sur l'IA dans les programmes d'études, systèmes de tutorat intelligent
4. Intégration de l'écosystème (degré de préparation avancé)	Gouvernance, programmes d'études et partenariats	Programmes d'études intégrant l'IA, plateformes conjointes avec les secteurs professionnels, cadres de gouvernance et d'éthique arrivés à maturité

5. Intégrer l'IA dans les établissements d'EFTP

Le présent chapitre examine l'intégration de l'IA dans sept domaines essentiels de la pratique institutionnelle : la gouvernance, le degré de préparation et la gestion des risques ; l'élaboration des cursus et des programmes d'études ; la pédagogie et la mise en œuvre de la formation ; l'évaluation des compétences professionnelles ; le développement des compétences en IA du personnel et des apprenants de l'EFTP ; les métiers réglementés et critiques pour la sécurité ; ainsi que l'innovation et l'entrepreneuriat. Il aborde ensuite le suivi et l'évaluation en tant que fonction transversale permettant aux établissements d'examiner les progrès accomplis et d'adapter leur mise en œuvre au fil du temps.

Les recommandations suivantes reposent sur deux considérations. Premièrement, l'intégration de l'IA suppose un degré suffisant de préparation numérique, alors que les infrastructures numériques demeurent très inégalement développées au sein des systèmes d'EFTP. La fracture numérique continue de déterminer ce que les établissements peuvent concrètement mettre en œuvre ; les présentes orientations doivent donc être adaptées aux conditions technologiques réelles. Deuxièmement, bien que ce chapitre porte principalement sur le renforcement des capacités internes des établissements, l'articulation avec l'écosystème plus large demeure essentielle. Des partenariats durables avec les secteurs professionnels, les employeurs et les acteurs des communautés sont nécessaires pour aligner l'action institutionnelle sur les priorités sectorielles et les réalités locales du monde du travail.

5.1 Gouvernance institutionnelle de l'IA, degré de préparation et gestion des risques

Avant d'allouer des ressources à l'intégration de l'IA, un établissement d'EFTP doit définir l'objectif que celle-ci est censée remplir et mettre en place des dispositifs clairs en matière de gouvernance, de préparation et de gestion des risques. Cela suppose notamment de convenir de procédures d'évaluation et de suivi des systèmes d'IA et de définir clairement les responsabilités. La mise en place de ces fondements dès le départ peut aider les établissements à éviter des erreurs coûteuses à mesure que les usages de l'IA se développent.

La marge de décision des établissements varie selon les systèmes. Dans certains contextes, les établissements d'EFTP disposent d'une large autonomie en matière de politiques, d'acquisition et de programmes d'études. Dans d'autres, leur marge de manœuvre est déterminée par les politiques nationales, la législation relative à la protection des données, les exigences en matière de qualifications ou les investissements publics dans les infrastructures. La réflexion qui suit porte sur les approches que les établissements peuvent adopter dans le cadre de leur mandat actuel, tout en reconnaissant que les conditions à l'échelle du système déterminent ce qu'il leur est effectivement possible de mettre en œuvre.

Mettre en place une gouvernance et une politique en matière d'IA

L'intégration de l'IA devrait répondre à des besoins institutionnels réels. La question de départ est la suivante : quels défis l'établissement rencontre-t-il dans les domaines de l'enseignement et de l'apprentissage, de la gestion institutionnelle ou de la collaboration avec les secteurs professionnels, et l'IA pourrait-elle contribuer à répondre à certains d'entre eux ? Dans certains cas, l'IA peut ne pas constituer la réponse appropriée ou n'apporter qu'une valeur limitée.

Le cadre conceptuel de l'UNESCO pour la transformation numérique de l'EFTP distingue trois grands domaines dans lesquels les technologies numériques peuvent créer de la valeur : les processus d'enseignement et d'apprentissage, la gestion organisationnelle de l'apprentissage et le rôle de l'établissement au sein de son écosystème éducatif et du marché du travail (UNESCO, 2023a). Ces domaines constituent un cadre de diagnostic pratique pour déterminer où l'IA pourrait apporter une contribution significative et quelles priorités devraient être retenues. Les prévisions sectorielles en matière de compétences, les stratégies nationales relatives à l'IA et les programmes de réforme de l'EFTP peuvent également aider les établissements à ajuster leurs plans aux réalités du terrain et aux dispositifs d'appui disponibles.

Une fois les priorités institutionnelles définies, elles devraient être traduites en une vision et des finalités communes pour l'intégration de l'IA. Des structures de gouvernance et une politique peuvent alors être élaborées afin d'orienter l'action. L'instance de gouvernance de l'IA coordonne le processus décrit ci-après, en l'adaptant au mandat et au contexte de l'établissement.

Étape 1 : Définir la vision et les finalités de l'intégration de l'IA. Définir les finalités de l'intégration de l'IA et les rattacher à la mission de l'établissement, notamment à sa contribution au développement des compétences, à l'employabilité, à l'inclusion et à l'innovation.

Étape 2 : Mettre en place une instance transversale de gouvernance de l'IA. S'appuyer sur une structure existante de gouvernance, de contrôle qualité ou de programmes d'études en élargissant son mandat, ou créer une instance spécifique lorsque cela est nécessaire. Veiller à une large représentation en y associant la

direction, les responsables des différents domaines de formation et du service des Technologies de l'information et de la communication, des représentants des enseignants et des apprenants, ainsi que des conseillers issus des secteurs professionnels. Les membres doivent posséder une compréhension suffisante de l'IA pour prendre des décisions de gouvernance éclairées.

Étape 3 : Évaluer la situation actuelle. Recueillir des données sur les usages actuels de l'IA, les difficultés rencontrées, les attentes et les risques perçus au moyen d'enquêtes, d'entretiens ou de groupes de discussion réunissant des enseignants, des formateurs, des membres du personnel de direction et des apprenants. Compléter ces données par une auto-réflexion sur le degré de préparation de l'établissement, afin que la politique soit adaptée à ses conditions réelles.

Étape 4 : Élaborer la politique. À partir des données recueillies, élaborer une politique couvrant les domaines que l'établissement juge les plus pertinents au regard de son contexte. Le Tableau 4 définit les indispensables minimaux que le présent guide recommande de prendre en compte. La politique devrait être alignée sur les stratégies numériques nationales et la législation relative à la protection des données. Lorsque de tels cadres n'existent pas encore, la *Recommandation sur l'éthique de l'intelligence artificielle* de l'UNESCO (UNESCO, 2022a) constitue un point de départ.

Étape 5 : Consulter et réviser. Diffuser le projet de politique dans l'ensemble de l'établissement afin de recueillir des retours et, si nécessaire, organiser des échanges. Solliciter l'avis des groupes de parties prenantes concernés et réviser la politique à la lumière des retours reçus.

Étape 6 : Adopter officiellement et diffuser. Après son approbation par l'organe de gouvernance de l'établissement, communiquer la politique à l'ensemble de la communauté de l'établissement par plusieurs canaux.

Étape 7 : Assurer la formation et l'accompagnement. Investir durablement dans le développement des compétences du personnel et des apprenants en matière de maîtrise de l'IA, d'utilisation des outils d'IA, de responsabilités éthiques et d'applications propres aux différents métiers. La formation devrait s'inscrire dans la durée et ne pas se limiter à une intervention ponctuelle.

Étape 8 : Assurer le suivi, l'évaluation et la révision. Suivre la bonne application de la politique, recueillir les retours et la réexaminer au moins une fois par an, ainsi qu'à la suite de toute évolution technologique ou réglementaire importante. La politique devrait être considérée comme un document évolutif.

FIGURE 4 Mettre en place une gouvernance et une politique en matière d'IA

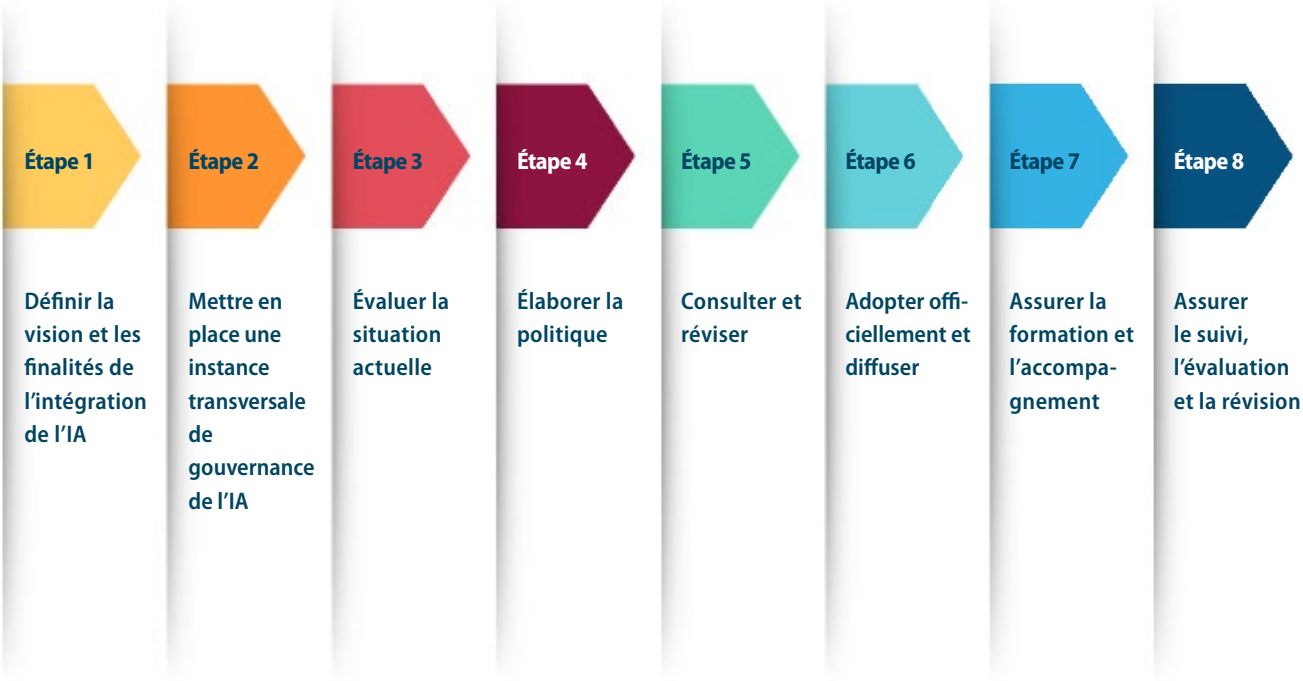


TABLEAU 4 Éléments indispensables d'une politique institutionnelle en matière d'IA

Élément de la politique	Questions à traiter
Champ d'application et finalité	Préciser les systèmes d'IA, les utilisateurs et les activités couverts par la politique, ainsi que les objectifs généraux poursuivis par l'établissement en matière d'utilisation de l'IA.
Principes éthiques	Énoncer les engagements de l'établissement en matière d'équité, de transparence, de responsabilité, de respect de la vie privée et d'agentivité humaine, en cohérence avec les cadres nationaux ou internationaux pertinents.
Gouvernance des données	Définir les modalités de classification et de collecte des données, les exigences relatives à la sécurité de leur stockage, les droits d'accès, les procédures de conservation et de suppression, ainsi que les dispositions visant à assurer le respect de la réglementation applicable en matière de protection des données.
Acquisition et évaluation	Définir les critères d'évaluation des outils et services d'IA fournis par des prestataires externes, notamment les exigences de transparence concernant le traitement des données et la détection et la correction des biais algorithmiques, ainsi que les vérifications préalables des pratiques des fournisseurs en matière de traitement des données
Utilisation acceptable	Établir des orientations claires à l'intention du personnel et des apprenants concernant les usages autorisés et interdits de l'IA dans l'enseignement, l'apprentissage, l'évaluation et l'administration, ainsi que les exigences d'intégrité académique applicables aux travaux réalisés assistés par l'IA.
Applications critiques pour la sécurité	Prévoir des garanties supplémentaires pour l'utilisation de l'IA dans les métiers présentant des enjeux de sécurité physique, notamment des exigences en matière de contrôle humain, de délimitation des tâches et de responsabilité.
Développement des capacités	Prévoir des engagements en matière de compétences fondamentales et de formation à l'éthique de l'IA pour l'ensemble du personnel et des apprenants, notamment dans le cadre du développement professionnel continu.
Gestion des risques et réponse aux incidents	Définir les procédures permettant de repérer, d'évaluer et de traiter les risques liés à l'IA, notamment les violations de données, les résultats biaisés et les erreurs de décision automatisée, ainsi qu'un processus clair de signalement et de remédiation.
Rôles et responsabilités	Définir les responsabilités en matière de contrôle de l'IA, d'application de la politique et de coordination entre les différents services de l'établissement.
Cycle de révision	Établir un calendrier de révision de la politique et définir les modalités de son actualisation en fonction des évolutions technologiques, réglementaires ou institutionnelles.

Source : adapté d'Ally et Mishra (2024).

Auto-évaluation du degré de préparation institutionnelle à l'IA

Une auto-évaluation du degré de préparation à l'IA permet à un établissement d'évaluer ses capacités actuelles et d'identifier les domaines d'action prioritaires. Le degré de préparation à l'IA est une capacité qui dépend du contexte, notamment des fonctions de l'établissement, du profil de son personnel et de ses apprenants ainsi que des usages de l'IA envisagés (Luckin et al., 2022). Cette auto-évaluation est conçue comme un processus de réflexion et de planification mené parallèlement au processus de gouvernance et d'élaboration de la politique décrit ci-dessus, ou intégré à celui-ci. Bien que peu d'outils portent actuellement spécifiquement sur le degré de préparation à l'IA dans l'EFTP, plusieurs instruments offrent des bases utiles.

Au niveau national, la **Méthode d'évaluation de l'état de préparation (RAM)**, élaborée par l'UNESCO (2023c) pour soutenir la mise en œuvre de la *Recommandation sur l'éthique de l'intelligence artificielle*, propose une analyse des cadres de protection des données, des politiques éducatives relatives à l'IA et des conditions liées aux infrastructures des Technologies de l'information et de la communication dans les pays participants. Les rapports nationaux établis au moyen de la RAM et publiés dans l'Observatoire mondial de l'UNESCO sur l'éthique et la gouvernance de l'IA peuvent aider les établissements à mieux comprendre l'environnement dans lequel s'inscrit leur intégration de l'IA.

Au niveau institutionnel, le **l'Indice de préparation à l'éducation intelligente (Smart Education Readiness Index - SERI)**, élaboré par le Centre régional de l'Organisation des ministres de l'Éducation de l'Asie du Sud-Est pour l'enseignement et la formation professionnels et techniques (SEAMEO VOCTECH, 2024), propose un outil d'auto-évaluation destiné aux établissements d'EFTP afin d'apprécier leur degré de préparation à l'Industrie 4.0. Le SERI évalue ce degré de préparation selon trois composantes (processus, technologie et organisation) et huit piliers couvrant notamment l'intégration des technologies dans les programmes d'études, la collaboration avec les secteurs professionnels, les infrastructures numériques et les capacités du personnel. Bien qu'il s'inscrive dans le cadre plus large de l'Industrie 4.0, sa structure diagnostique constitue une référence pertinente pour les établissements qui évaluent leurs capacités à intégrer les technologies, y compris l'IA.

Une autre référence au niveau institutionnel est le *Rapport sur le développement des applications d'intelligence artificielle dans l'enseignement professionnel (Report on the Development of Artificial Intelligence Applications in Vocational Education)* (Liu, 2025). Ce rapport présente un indice du degré de préparation à l'application de l'IA, testé auprès d'un vaste échantillon national de 998 établissements d'EFTP en Chine. Il évalue le degré de préparation institutionnelle selon six dimensions : la planification stratégique, la structure organisationnelle, le soutien aux processus, l'éthique et la sécurité, le degré de préparation des données et l'environnement technologique. Ses conclusions indiquent que les dimensions liées à la gouvernance, en particulier la planification stratégique et le soutien organisationnel, sont souvent moins développées que les infrastructures et le déploiement technologique.

En s'appuyant sur ces instruments, l'**Annexe A** propose un outil indicatif d'auto-réflexion et de planification du degré de préparation à l'IA pour les établissements d'EFTP. Il adapte les aspects éthiques, institutionnels, techniques et spécifiques à l'EFTP à l'usage interne d'un groupe transversal. Il vise à aider les établissements à définir leurs priorités et à articuler l'intégration de l'IA avec leurs cycles de planification institutionnelle. Il constitue un outil d'orientation pour la planification interne et non un instrument externe de mesure ou de classement.

Gestion des risques liés à l'IA

La gestion des risques liés à l'IA dans les établissements d'EFTP exige une approche proactive. Contrairement aux outils numériques classiques, qui exécutent des tâches de manière prévisible, les systèmes d'IA fonctionnent avec un certain degré d'autonomie et produisent des résultats probabilistes. Le raisonnement à l'origine d'un résultat peut être opaque pour les utilisateurs, et les erreurs difficiles à détecter. Les risques doivent donc être identifiés avant le déploiement, plutôt que traités uniquement après l'apparition de problèmes. Une gestion insuffisante de ces risques peut porter préjudice aux apprenants et exposer les établissements à des conséquences financières et juridiques.

La gestion des risques doit distinguer les différentes catégories de risques liés à l'IA. Les outils d'IA générative présentent notamment des risques liés aux contenus erronés ou hallucinés, à l'incertitude quant à la paternité des contenus, aux usages abusifs fondés sur la formulation de prompts et au plagiat dans le cadre des évaluations. Les systèmes d'IA au sens large, notamment les outils d'analyse, de recommandation et d'aide à la décision, présentent des risques liés aux biais algorithmiques, à l'opacité, au biais d'automatisation, à la protection des données ainsi qu'à la dépendance à l'égard des fournisseurs ou des plateformes. Les systèmes techniques intégrés, automatisés ou assistés par l'IA utilisés dans les ateliers, les laboratoires, les environnements de simulation ou les milieux professionnels présentent en outre des risques pour la sécurité liés à la délimitation des tâches, à la supervision, aux dysfonctionnements des équipements et à la responsabilité.

Les établissements d'EFTP sont confrontés à la fois aux risques communs à l'utilisation de l'IA dans l'éducation et à ceux qui sont propres aux environnements de formation professionnelle, notamment en matière de sécurité physique dans les ateliers, les laboratoires et les milieux professionnels. Ces risques peuvent dépasser le cadre de l'établissement, en particulier lorsque l'utilisation de l'IA intervient dans les partenariats avec les employeurs, la formation en milieu professionnel, l'apprentissage, les évaluations externes ou les exigences en matière de qualifications. Le **Tableau 5** présente les principaux risques et les mesures d'atténuation correspondantes.

TABLEAU 5 Risques liés à l'IA pour les établissements d'EFTP et mesures d'atténuation

Catégorie de risque	Principaux risques	Mesures d'atténuation
Risques pédagogiques	• Une dépendance excessive à l'égard de l'IA peut nuire au processus d'apprentissage et au développement de l'esprit critique. • Les productions générées par l'IA peuvent permettre aux apprenants d'accomplir des tâches sans acquérir la compréhension qui les sous-tend. • L'apprentissage soutenu par l'IA peut accorder une place excessive aux productions numériques et réduire les possibilités de pratique concrète, d'acquisition de savoir-faire tacites et d'exercice du jugement en situation.	• Organiser les apprentissages de manière à ce que les compétences fondamentales soient acquises avant de passer à des tâches assistées par l'IA. • Concevoir des tâches exigeant vérification, réflexion et explication. • Veiller à ce que l'apprentissage assisté par l'IA complète la formation pratique supervisée, l'apprentissage en atelier et l'expérience en milieu professionnel.
Risques liés à l'évaluation	• L'utilisation de l'IA peut fausser les processus d'évaluation. • Les tâches axées sur le produit final peuvent ne plus permettre d'établir ce que les apprenants comprennent ou sont capables de réaliser de manière autonome. • La validité des certifications peut s'en trouver compromise.	• Repenser l'évaluation afin d'y intégrer des éléments attestant le processus suivi, des démonstrations pratiques et une validation orale. • Préciser clairement les situations dans lesquelles l'utilisation de l'IA est autorisée, exclue ou attendue. • Combiner des méthodes d'évaluation fondées sur les résultats et sur le processus.
Risques liés à la gouvernance	• L'adoption de l'IA peut s'effectuer de manière fragmentée, sans répartition claire des responsabilités entre les différents services. • Les procédures d'acquisition et de contrôle insuffisantes peuvent exposer les établissements à des outils inadaptés ou créer une dépendance à l'égard des fournisseurs. • Les outils et équipements d'IA peuvent être sélectionnés en fonction de leur coût initial et de leur commodité, sans prise en compte suffisante du coût total de possession et de la maintenance. • La gouvernance de l'IA peut rester cantonnée aux processus internes de l'établissement et ne pas couvrir les partenariats avec les employeurs, la formation en milieu professionnel, les évaluations externes et les exigences en matière de qualifications.	• Définir une vision, une finalité et une politique institutionnelles en matière d'IA, assorties de responsabilités et de procédures clairement établies. • Mettre en place des procédures d'examen pour l'acquisition, le suivi et la révision de la politique, notamment en vérifiant la transparence des fournisseurs et leurs pratiques en matière de données. • Appliquer des critères d'acquisition durable tenant compte du coût total de possession, de la maintenance et de l'accessibilité financière à long terme. • Étendre les dispositifs de gouvernance de l'IA aux partenariats avec les employeurs, aux prestataires de formation en milieu professionnel et aux organismes chargés des qualifications ou de l'accréditation.

Catégorie de risque	Principaux risques	Mesures d'atténuation
Risques juridiques et éthiques	• L'utilisation de l'IA peut contrevenir aux exigences applicables en matière de protection des données. • Les droits de propriété intellectuelle peuvent être gérés de manière inadéquate. • Les biais, l'opacité et l'insuffisance du contrôle humain peuvent conduire à des décisions inéquitables ou contraires aux principes éthiques. • Les données générées dans le cadre de la formation en milieu professionnel ou de l'apprentissage peuvent soulever des questions quant à leur titularité, au consentement et aux usages qui peuvent légitimement en être faits.	• Établir des règles relatives à l'utilisation des données, au consentement et au téléchargement de contenus. • Clarifier la titularité des droits et les conditions d'utilisation des contenus générés par l'IA. • Exiger un contrôle humain et un examen au regard des exigences juridiques et éthiques applicables. • Veiller à ce que les données issues de la formation en milieu professionnel et de l'apprentissage soient régies par des accords clairs entre les établissements, les employeurs, les apprenants et les prestataires de formation.
Risques en matière d'équité	• Les inégalités d'accès aux appareils, à la connectivité et aux outils payants peuvent aggraver l'exclusion. • Les obstacles liés à l'accessibilité et à la langue peuvent limiter la participation. • Les systèmes d'IA biaisés, notamment les outils d'orientation ou de mise en correspondance, peuvent désavantager certains groupes d'apprenants ou reproduire des stéréotypes liés au genre, à la situation sociale ou aux métiers.	• Privilégier des outils financièrement accessibles et apporter un soutien institutionnel dans les contextes où les ressources sont limitées. • Utiliser, dans la mesure du possible, des outils accessibles et multilingues. • Maintenir un examen humain pour les décisions ayant des conséquences importantes pour les apprenants et suivre les résultats des outils d'orientation ou de mise en correspondance selon le genre, la situation de handicap, le milieu socio-économique et d'autres caractéristiques pertinentes des apprenants.
Risques liés aux compétences	• Le personnel et les apprenants peuvent ne pas disposer des compétences nécessaires pour utiliser l'IA de manière critique et responsable. • Des compétences insuffisantes en IA peuvent conduire à des usages inappropriés et à des erreurs de jugement. • Le développement des capacités peut se concentrer exclusivement sur les enseignants, au détriment des tuteurs en milieu professionnel, des évaluateurs, des dirigeants d'établissements et des personnels de soutien.	• Assurer un développement continu des capacités, adapté aux responsabilités propres à chaque fonction. • Renforcer les compétences en matière de vérification et l'utilisation critique de l'IA dans l'enseignement, l'apprentissage et le développement professionnel. • Définir des profils de compétences en IA adaptés aux différentes fonctions pour les dirigeants, les enseignants, les formateurs, les évaluateurs, les tuteurs en milieu professionnel et les apprenants.
Risques liés à la sécurité	• Des résultats erronés produits par l'IA peuvent être mis en application dans des ateliers, des laboratoires ou des environnements de simulation. • Une dépendance excessive à l'égard de l'IA peut affaiblir le jugement professionnel dans les situations critiques pour la sécurité. • La responsabilité en cas de décision dangereuse peut devenir difficile à établir.	• Définir clairement les limites des tâches pouvant faire appel à l'IA dans les contextes critiques pour la sécurité. • Maintenir le contrôle de personnes qualifiées pour toute décision critique pour la sécurité. • Préciser dans la politique institutionnelle les responsabilités ainsi que les procédures de remontée et de traitement des incidents.
Risques environnementaux	• L'utilisation de l'IA peut accroître la consommation d'énergie. • Elle peut accélérer le renouvellement des équipements et accroître la production de déchets électroniques.	Privilégier les usages présentant une réelle valeur pédagogique. • Examiner, avant toute adoption, les coûts sur l'ensemble du cycle de vie ainsi que les incidences sur les infrastructures.

Sources : synthèse établie à partir des publications de l'UNESCO (2022a, 2023b) et d'Isakova (2026).

ENCADRÉ 1 Exemples d'élaboration de politiques institutionnelles relatives à l'IA

Certains établissements d'EFTP ont commencé à formaliser leur approche de l'IA au moyen de stratégies, de politiques et de lignes directrices définies à l'échelle de l'établissement. Les exemples ci-dessous illustrent différents points d'entrée.

Duoc UC, Chili : Duoc UC a adopté des lignes directrices institutionnelles formelles relatives à l'IA dans le cadre de ses *Lineamientos Generales de Inteligencia Artificial para Duoc UC* (Lignes directrices générales relatives à l'intelligence artificielle pour Duoc UC). Applicables à l'ensemble de la communauté de l'établissement, elles énoncent des principes relatifs à l'utilisation sûre de l'IA, à l'intégrité académique, à la transparence, au respect de la vie privée, à la sécurité, au contrôle de la mise en œuvre, à l'audit et à la conformité.

Omnia, Autorité conjointe chargée de l'éducation dans la région d'Espoo, en Finlande : Omnia a publié des lignes directrices institutionnelles sur l'utilisation de l'IA afin de permettre aux apprenants et au personnel d'y recourir dans le cadre de leurs études et de leur travail de manière ouverte et responsable. Elles portent sur la sécurité des données, la protection des données à caractère personnel, le respect de la législation et des règles institutionnelles applicables, ainsi que sur le rôle des enseignants dans l'encadrement des situations dans lesquelles l'IA peut être utilisée à des fins d'apprentissage et des modalités de cette utilisation.

Collège des arts, des sciences et des technologies de Malte (MCAST), Malte : Le MCAST a adopté une approche globale à l'échelle de l'établissement au moyen de sa stratégie relative à l'IA et de sa politique sur l'utilisation sûre et éthique des systèmes d'IA. Ces documents encadrent l'adoption de l'IA dans l'enseignement, la recherche, l'administration et les relations avec les secteurs professionnels. Cette politique adopte une approche fondée sur les risques, en cohérence avec le règlement de l'UE sur l'intelligence artificielle.

Temasek Polytechnic, Singapour : Temasek Polytechnic a intégré la gouvernance de l'IA à son cadre existant relatif à l'intégrité académique en révisant sa politique sur le plagiat afin de prendre en compte l'utilisation de l'IA par les étudiants dans leurs travaux académiques. Cette politique précise la définition du plagiat, les mesures disciplinaires applicables et les moyens de l'éviter, et fournit, pour différents types de travaux, des exemples de pratiques acceptables et inacceptables concernant les contenus générés par l'IA.

Sources : Duoc UC (2025) ; Omnia (2024) ; MCAST (2019) ; Temasek Polytechnic (sans date).

La gestion de ces risques exige une approche systématique inscrite dans un cycle continu. Les établissements sont encouragés à tenir un registre des risques liés à l'IA afin de consigner les risques identifiés, les mesures de contrôle déjà en place ainsi que les mesures prévues pour y répondre et les responsabilités correspondantes. L'**Annexe B** propose un modèle de registre des risques que les établissements peuvent adapter à leur environnement et à l'ampleur de leurs usages de l'IA.

5.2 Élaboration des cursus et programmes d'études face à l'évolution de la demande de compétences liées à l'IA

La capacité à répondre à l'évolution de la demande en matière de métiers constitue une caractéristique fondamentale de la conception des cursus et des programmes d'études dans l'EFTP. Toutefois, l'IA modifie à la fois le rythme et la nature de cette évolution. Au sein des métiers, les tâches sont redistribuées entre les êtres humains et les systèmes intelligents. Entre les métiers, les frontières s'estompent à mesure que l'IA fait émerger des fonctions hybrides nécessitant de nouvelles combinaisons de compétences techniques et numériques. Ces transformations touchent pratiquement tous les secteurs dans lesquels intervient l'EFTP, même si la rapidité et l'ampleur de leurs effets varient selon les secteurs d'activité et les économies. La présente section examine comment les établissements d'EFTP peuvent structurer leur offre de programmes et le contenu de leurs cursus afin de répondre aux besoins émergents et futurs en compétences liés à l'IA.

Cartographier l'évolution des métiers et la demande de compétences

Les métiers auxquels préparent les établissements d'EFTP évoluent simultanément à plusieurs niveaux. Dans de nombreux métiers, les tâches évoluent de l'exécution manuelle et des processus routiniers vers la supervision, l'analyse et la coordination de systèmes automatisés. Si les établissements ne suivent pas ces évolutions, leurs formations risquent de préparer les apprenants à des profils de postes qui ne correspondent plus aux réalités du monde du travail. Pour renforcer la pertinence des programmes d'études, il est donc essentiel de déterminer ce qui évolue et à quel niveau, dans les secteurs professionnels et sur le marché du travail. Le **Tableau 6** propose à cette fin un cadre d'analyse allant des grandes tendances sectorielles aux compétences requises par les différents profils professionnels. Il fournit ainsi une base pour aligner les objectifs d'apprentissage sur les besoins actuels du monde du travail.

TABLE 6 Niveaux d'analyse pour cartographier l'évolution des métiers et la demande de compétences

Niveau d'analyse	Éléments à examiner	Sources d'information
Industrie et secteur d'activité	Domaines dans lesquels l'IA est adoptée ; processus automatisés ou optimisés par l'IA ; fonctions émergentes ; restructuration de la chaîne de valeur	Rapports sectoriels ; prévisions sectorielles des besoins en compétences ; systèmes nationaux d'information sur le marché du travail
Métier	Métiers émergents, en déclin ou redéfinis ; évolution des périmètres professionnels ; métiers faisant l'objet d'une demande croissante	Normes professionnelles, analyse des offres d'emploi ; données sur les tendances du recrutement ; cadres nationaux de qualifications
Tâches et situations professionnelles	Tâches automatisées ; tâches nécessitant une collaboration entre l'humain et l'IA ; nouvelles tâches apparaissant dans les situations professionnelles	Observation en milieu professionnel ; analyses des tâches professionnelles ; entretiens avec les employeurs
Profil de compétences professionnelles	Connaissances, compétences et attitudes désormais requises ; compétences gagnant en importance ; compétences dont la pertinence diminue	Référentiels de compétences professionnelles ; normes sectorielles de certification ; audits des compétences en milieu professionnel ; lignes directrices des organisations professionnelles

Lorsque cette analyse fait apparaître une évolution de la demande, l'établissement devrait en examiner les implications pour la structure de ses cursus et le contenu de ses programmes d'études. Plusieurs systèmes et outils peuvent appuyer cette analyse. Au niveau international :

- **UNESCO Global Skills Tracker :** outil d'information sur le marché du travail qui exploite les données issues des offres d'emploi publiées en ligne afin de suivre l'évolution de la demande de compétences selon les pays, les secteurs d'activité et les métiers.
- **Skills Forecast du Centre européen pour le développement de la formation professionnelle (Cedefop) :** dispositif régional d'anticipation des compétences qui établit des projections sur l'évolution future de l'emploi par secteur d'activité, métier et niveau de qualification dans les pays européens.

Au niveau national, les pays recourent à différentes formes de veille sur le marché du travail pour éclairer les décisions en matière d'éducation et de formation. Parmi les exemples figurent :

- **Le portail de données QuBe, en Allemagne :** système de projections mettant en relation l'offre et la demande de main-d'œuvre par métier et niveau de qualification.
- **Le Portail d'information sur le marché du travail (LMIP), en Jamaïque :** plateforme d'information développée avec l'appui de l'UNESCO, qui recueille des données en temps réel issues notamment des offres d'emploi, des enquêtes auprès des employeurs et d'indicateurs économiques afin d'éclairer la planification des programmes d'études et des qualifications dans le pays.
- **Système d'information sur le marché du travail du Kenya (KLMIS) :** plateforme nationale qui rassemble des indicateurs relatifs au marché du travail et des signaux de demande.
- **Le Jobs–Skills Portal, à Singapour :** système intégré combinant des données sur les emplois et les compétences, des tableaux de bord et des ressources connexes.

Les enseignements tirés de ces systèmes ne sauraient toutefois se substituer à un dialogue direct avec les employeurs et les organismes sectoriels. L'intégration de l'IA varie considérablement entre les secteurs et au sein même de ceux-ci. Dans de nombreuses économies, la majorité des entreprises sont des PME qui n'ont pas encore adopté les systèmes d'IA à grande échelle. Les établissements d'EFTP devraient donc déterminer quels secteurs et quels employeurs, dans leur propre contexte, déploient effectivement l'IA et cibler leur analyse en conséquence, plutôt que de fonder leur action sur des projections mondiales générales.

Structurer l'offre de formation pour intégrer l'IA

Une fois que l'établissement dispose d'une vision claire de la manière dont l'IA transforme les métiers concernés, l'étape suivante consiste à examiner ses programmes existants et, si nécessaire, à les adapter. Le développement de l'IA crée des besoins dans un large éventail de fonctions professionnelles tout au long de la chaîne de valeur sectorielle, notamment, la recherche et les sciences, le développement d'algorithmes et de modèles, l'application et l'intégration, ainsi que le support technique et les opérations. Une autre catégorie regroupe les fonctions propres à certains domaines, dans lesquelles des professionnels appliquent l'IA dans des secteurs tels que l'industrie manufacturière, la santé, l'agriculture, la logistique et l'éducation.

Pour l'EFTP, les postes les plus pertinents pour les diplômés se concentrent généralement dans les volets les plus pratiques de ce secteur. Un premier domaine important est celui du support technique et des opérations, où les fonctions portent notamment sur la préparation des données, la maintenance des systèmes et le contrôle de leurs performances. Un deuxième concerne l'application et l'intégration, où les outils et systèmes d'IA sont adaptés aux usages des entreprises et des secteurs professionnels. Un troisième domaine, en plein essor, est celui des fonctions hybrides de type « IA + X », dans lesquelles l'expertise professionnelle se conjugue avec la capacité d'utiliser, de gérer ou de travailler aux côtés d'applications d'IA dans des contextes professionnels précis. La conception des programmes devrait tenir compte de la structure de l'économie locale et régionale ainsi que du degré de maîtrise de l'IA attendu par les employeurs.

Le **Tableau 7** présente quatre niveaux possibles d'offre de programmes liés à l'IA, chacun correspondant à un profil d'apprenant et à une trajectoire professionnelle distincts. Peu d'établissements proposeront une offre couvrant les quatre niveaux. Ce cadre vise à les aider à déterminer les domaines dans lesquels leurs investissements seront les plus pertinents.

De nombreux établissements d'EFTP évoluent dans des systèmes réglementés où les programmes d'études doivent être alignés sur des normes professionnelles et des cadres de qualifications nationaux. Même lorsqu'ils reconnaissent la nécessité d'intégrer des compétences en IA, les établissements ne disposent pas toujours de l'autorité nécessaire pour actualiser les programmes d'études si les normes nationales n'ont pas encore été révisées. Or, les compétences en IA évoluent souvent plus rapidement que ne le permettent les cycles complets de révision des qualifications. Dans ce contexte, les certifications modulaires et cumulables peuvent constituer un mécanisme de mise à jour progressive. Elles permettent aux apprenants d'acquérir des unités de compétences ciblées pouvant être cumulées au fil du temps dans le cadre de qualifications plus larges, sans obliger les établissements à remanier entièrement leurs programmes.

TABLEAU 7 Architecture à plusieurs niveaux des programmes pour l'intégration de l'IA

Niveau	Description	Publics visés	Exemples de fonctions professionnelles
Programmes de spécialisation en IA	Programmes destinés à former des techniciens et des spécialistes de l'IA	Apprenants s'engageant dans des parcours professionnels spécifiquement axés sur l'IA	Techniciens en annotation de données, techniciens de maintenance des systèmes d'IA, testeurs chargés du contrôle qualité des systèmes d'IA, spécialistes du développement de modèles d'IA
Programmes interdisciplinaires associant l'IA à un domaine professionnel	Programmes répondant à l'émergence de fonctions hybrides à l'interface entre l'IA et un secteur professionnel	Apprenants se destinant à des métiers associant l'IA à une expertise propre à un domaine	Technologues en fabrication intelligente, techniciens en agriculture de précision, coordonnateurs en logistique intelligente, techniciens de santé utilisant des outils d'IA
Programmes existants enrichis de modules consacrés à l'IA	Programmes de formation professionnelle existants actualisés par l'intégration de contenus relatifs à l'IA propres au métier concerné	Apprenants se préparant à des métiers dans lesquels l'IA transforme les pratiques professionnelles existantes	Techniciens de maintenance automobile utilisant des outils de diagnostic fondés sur l'IA, professionnels du bâtiment utilisant des systèmes de chantier intégrant l'IA, personnel de l'hôtellerie gérant des plateformes de services fondées sur l'IA
Programmes généraux de formation à l'IA	Acquisition de connaissances et de compétences fondamentales en IA dans le cadre d'une offre destinée à un large public	Ensemble des apprenants souhaitant perfectionner leurs compétences ou se reconvertir	Travailleurs exerçant des métiers dans lesquels les outils d'IA font progressivement partie des tâches courantes

ENCADRÉ 2 Intégration éthique de l'IA et numérisation des programmes d'études en Afrique du Sud

Le projet Integri-Tech TVET, piloté par l'Université d'Afrique du Sud en partenariat avec Capricorn TVET College, vise à remédier à ce que ses concepteurs qualifient de « décalage entre les formations proposées par les fournisseurs et les programmes d'études », à savoir l'écart entre les formations numériques proposées par des entreprises telles que Cisco et Microsoft et les modules d'EFTP définis au niveau national (le Certificat national [professionnel] et le Diplôme national d'enseignement technique accrédité/Rapport 191) qui restent, pour l'essentiel, non numérisés.

L'initiative élabore un cadre visant à intégrer directement des outils pédagogiques fondés sur l'IA dans les modules du système d'EFTP, tout en garantissant le respect des normes nationales relatives à l'IA élaborées par le Bureau sud-africain de normalisation (South African Bureau of Standards). Le cadre éthique du projet en matière d'IA, fondé sur les principes de l'éthique de la vertu et de la justice cognitive, vise à former des apprenants de l'EFTP capables d'exercer leur citoyenneté numérique de manière éclairée et éthique, plutôt que de simples consommateurs passifs de technologies. Un volet parallèle du projet vise à transformer les systèmes manuels de gestion des bibliothèques en pôles de ressources pilotés par l'IA, capables de suivre les ressources faisant l'objet de la plus forte demande et de produire des analyses de leur utilisation afin de faciliter la prise de décision au sein de l'établissement.

Source : contribution de Robert Nicky Tjano, Université d'Afrique du Sud.

Intégrer les connaissances et les compétences en IA dans les différentes spécialités professionnelles

Les applications de l'IA concernent l'ensemble des secteurs, et chaque spécialité professionnelle doit intégrer dans ses programmes d'études des contenus qui rendent compte de la manière dont les systèmes intelligents transforment les pratiques propres au métier concerné. Les enjeux diffèrent selon les types d'apprentissage. Dans les dimensions théoriques et cognitives des programmes d'études de l'EFTP, les concepts liés à l'IA peuvent être intégrés relativement aisément aux contenus et aux objectifs d'apprentissage existants. Dans les dimensions pratiques et psychomotrices, en revanche, l'intégration de l'IA exige un séquençage plus rigoureux, car les apprenants doivent manipuler directement les outils, les matériaux et les équipements et se familiariser avec les processus de travail. La définition des objectifs d'apprentissage dans les métiers à forte composante pratique doit donc tenir compte des tâches professionnelles que l'IA transforme ainsi que des connaissances et des compétences dont les professionnels ont besoin.

Les concepteurs de programmes d'études peuvent commencer par cibler les métiers et les types de tâches dans lesquels des outils d'IA sont déjà utilisés sur les lieux de travail, puis concevoir des activités d'apprentissage qui reproduisent les processus de travail réels soutenus par l'IA. Le Tableau 8 illustre cette approche à partir de données montrant comment l'IA transforme les profils de postes et les exigences en matière de compétences dans certains métiers.

TABLEAU 8 Connaissances et compétences en IA requises dans certains métiers

Métier	Tâches concernées par l'IA	Connaissances et compétences en IA requises
Professionnel de santé	Diagnostic assisté par l'IA, suivi des patients assisté par l'IA, recommandations thérapeutiques basées sur des algorithmes	Évaluer les résultats des outils de diagnostic fondés sur l'IA au regard du jugement clinique ; utiliser des dispositifs de suivi favorisés par l'IA ; savoir quand écarter une recommandation basée sur des algorithmes (Manca et Eslava, 2025)
Personnel d'accueil et de service à la clientèle dans l'hôtellerie	Enregistrement automatisé à l'arrivée et au départ, gestion de la relation client fondée sur l'IA, prévision de la demande	Analyser les données afin de personnaliser les services proposés aux clients ; maîtriser les plateformes numériques de réservation et de services ; gérer les interactions entre l'humain et l'IA dans la prestation de services (Singapore Tourism Board et al., 2023)
Professionnel du bâtiment	Modélisation des informations du bâtiment (BIM) assistée par l'IA, systèmes de suivi de la sécurité, coordination numérique des chantiers	Lire et exploiter les données issues de systèmes de chantier intégrant l'IA ; utiliser des logiciels de BIM dotés de fonctionnalités d'IA ; interpréter les alertes de sécurité générées par l'IA ; faire preuve de discernement face aux résultats générés par l'IA (Obi et al., 2025)
Technicien agricole	Analyse des sols et des cultures assistée par l'IA, surveillance par drone, systèmes d'agriculture de précision	Interpréter les données sur les cultures, les sols, les conditions météorologiques et les organismes nuisibles issues de systèmes d'IA ; appliquer les recommandations générées par l'IA en matière de plantation, de fertilisation et de lutte contre les organismes nuisibles ; gérer la collecte des données et le dépannage des systèmes (Gupta et Kumar Pal, 2025)
Technicien de maintenance automobile	Diagnostic des pannes assisté par l'IA, maintenance prédictive fondée sur des capteurs, systèmes de gestion des données pour véhicules connectés	Utiliser des outils de diagnostic fondés sur l'IA ; interpréter les données issues des capteurs des systèmes mécaniques, électriques et logiciels ; valider les recommandations de réparation générées par l'IA (Hossain et al., 2024)

Au-delà de l'ajout de contenus liés à l'IA, un audit des programmes d'études est nécessaire pour identifier les contenus dont la pertinence professionnelle diminue à mesure que les systèmes d'IA prennent en charge une part croissante des tâches techniques de routine. Cela ne signifie pas que les compétences opérationnelles correspondantes doivent être supprimées des programmes d'études. C'est plutôt la finalité de leur enseignement qui évolue. Les apprenants doivent continuer à maîtriser les processus et les concepts fondamentaux afin de pouvoir analyser et évaluer les résultats produits par l'IA. Le renouvellement des programmes d'études devrait donc préserver les connaissances techniques essentielles, tout en réorientant l'enseignement et l'apprentissage vers les compétences nécessaires à la collaboration entre l'humain et l'IA, à l'évaluation critique, au jugement professionnel et à la capacité d'adaptation.

ENCADRÉ 3 Apprentissage de l'IA intégré aux contenus au Canada

Le modèle d'apprentissage de l'IA intégré au contenu (CIAIL), élaboré par le College of the North Atlantic, au Canada, intègre l'IA dans les programmes d'études de l'EFTP grâce à un processus structuré de révision et de refonte des cours. Il poursuit un double objectif : utiliser l'IA pour enrichir l'enseignement des contenus et l'évaluation, tout en permettant aux apprenants d'acquérir des connaissances et des compétences en IA à travers son utilisation dans les activités d'enseignement et d'apprentissage.

À partir de l'examen des cours existants et de recherches sur les pratiques des secteurs professionnels, l'établissement détermine les modalités d'intégration des compétences liées à l'IA dans chaque discipline et révise les acquis d'apprentissage en conséquence. Le degré de préparation du personnel est placé au cœur de la mise en œuvre, les enseignants étant formés à enseigner l'IA et avec l'IA.

Le modèle est actuellement expérimenté dans des cours de communication ainsi que dans un cours de certification intitulé Apprentissage des adultes, enseignement et innovation. Les premiers résultats montrent que le scepticisme initial des enseignants s'est atténué à mesure que la formation progressait. Les étudiants ont utilisé l'IA pour des tâches allant de l'aide à la rédaction en temps réel à la production de premières versions de textes destinées à être ensuite examinées et affinées de manière critique. L'établissement recommande de commencer par des projets pilotes de portée limitée, alignés sur les acquis d'apprentissage existants, afin de perturber le moins possible les procédures d'approbation des programmes d'études.

Source : UNESCO-UNEVOC (2025a).

Collaboration avec les secteurs professionnels pour garantir la pertinence des programmes d'études

Les approches décrites ci-dessus reposent sur une collaboration durable avec les secteurs professionnels. Les employeurs et les organismes sectoriels constituent souvent la source d'information la plus directe sur la manière dont l'IA transforme les pratiques professionnelles. Leur participation contribue à maintenir les contenus des programmes d'études et les normes de qualification en adéquation avec l'évolution des réalités du monde du travail.

L'**examen conjoint des normes professionnelles** constitue l'une des formes de collaboration les plus déterminantes. Les établissements d'EFTP, les autorités chargées des qualifications, les organisations d'employeurs et les représentants des travailleurs peuvent collaborer dans le cadre de processus périodiques de révision afin d'examiner la manière dont l'IA transforme les profils de postes, les exigences en matière de compétences et les niveaux de performance attendus dans les métiers existants. Cette collaboration revêt une importance particulière lorsque l'IA transforme les processus de travail sans créer de métiers entièrement nouveaux : les normes peuvent alors sembler toujours d'actualité, alors même que les tâches qu'elles décrivent ont déjà évolué.

Les stages en entreprise et l'immersion en milieu professionnel jouent également un rôle important. Des stages de courte durée, des périodes d'immersion ou des possibilités d'observation en situation de travail permettent aux enseignants et aux formateurs de l'EFTP d'observer comment les outils d'IA sont utilisés dans les pratiques quotidiennes et de réinvestir ces connaissances dans leur enseignement. La norme kényane de 2023 relative aux stages en entreprise est particulièrement utile à cet égard, car elle définit clairement les rôles respectifs des établissements et des entreprises en matière de placement, de mentorat, d'accompagnement et d'évaluation. Elle offre ainsi un modèle concret de collaboration plus structurée avec les secteurs professionnels (TVETA, 2023).

Les **partenariats visant à créer des environnements d'apprentissage appliqué** constituent un autre domaine. Lorsque les établissements ne peuvent pas aisément reproduire eux-mêmes des environnements professionnels intégrant l'IA, les partenaires des secteurs professionnels peuvent leur donner accès à des outils, des plateformes, des environnements de données et des scénarios inspirés de situations professionnelles réelles. Au Brésil, les partenariats du SENAI São Paulo (SENAI-SP) avec des entreprises technologiques ont élargi l'accès aux formations liées à l'IA et aux technologies de l'information grâce à des laboratoires pratiques, à des contenus adaptés au contexte local et à des études de cas tirées de situations réelles (SENAI-SP, 2024). Ce type de dispositif permet aux apprenants de travailler avec des technologies actuelles et de réaliser des tâches appliquées qui reflètent les pratiques contemporaines du monde du travail.

5.3 Pédagogie assistée par l'IA et mise en œuvre de la formation

La pédagogie de l'EFTP articule les apprentissages conceptuels et la mise en pratique des compétences, ainsi que l'enseignement dispensé en établissement et son application en milieu professionnel. L'IA transforme la manière dont l'enseignement est préparé et dont les apprenants s'exercent. Elle modifie également l'organisation de la formation entre salles de classe, ateliers et lieux de travail. L'enjeu pédagogique consiste à déterminer dans quelles situations l'IA renforce les apprentissages professionnels et dans lesquelles une performance autonome demeure essentielle. La présente section examine comment l'IA peut soutenir la pédagogie de l'EFTP dans les activités d'apprentissage, la simulation et la formation en milieu professionnel, tout en préservant l'acquisition authentique des compétences.

Degré d'intégration de l'IA dans les activités d'apprentissage

L'une des décisions pédagogiques essentielles consiste à déterminer jusqu'à quel point l'IA doit intervenir dans le processus d'apprentissage selon la nature de l'activité. Dans l'EFTP, de nombreuses compétences professionnelles exigent des apprenants qu'ils fassent preuve de précision manuelle, d'une bonne maîtrise des matériaux, de discernement en matière de sécurité et de raisonnement professionnel dans des conditions réelles. Le degré approprié d'intervention de l'IA dépend donc de deux éléments : les compétences visées et la nécessité, ou non, d'une performance autonome.

En s'appuyant sur les cinq stratégies d'apprentissage pour l'EFTP proposées par Riis (2025), l'IA peut occuper différentes places dans les situations d'apprentissage, depuis des activités menées sans recours à l'IA jusqu'à des activités centrées sur l'IA elle-même, en fonction de l'objectif de l'activité. Ces niveaux ne constituent pas une progression linéaire, mais un répertoire de choix pédagogiques que les enseignants et les formateurs peuvent combiner au sein d'un même programme en fonction des exigences propres à chaque activité d'apprentissage.

- **Apprentissage sans recours à l'IA**. Les apprenants travaillent sans utiliser l'IA afin d'acquérir les compétences fondamentales grâce à une interaction directe avec les outils, les matériaux et les procédés. L'accent est mis sur la pratique, le jugement et la familiarisation avec le travail.
  - *Exemple :* des apprenants en soudage réalisent manuellement un assemblage soudé simple en s'appuyant sur l'inspection visuelle, la maîtrise gestuelle et la réaction du matériau, sans recours à l'IA ni à aucune autre assistance numérique.

- **Apprentissage avec sensibilisation à l'IA**. Les apprenants n'utilisent pas l'IA pour réaliser la tâche, mais examinent la manière dont elle transforme les pratiques professionnelles et déterminent les situations dans lesquelles le jugement humain conserve toute son importance.
  - *Exemple :* des apprenants en hôtellerie examinent la manière dont les systèmes de réservation et de service à la clientèle fondés sur l'IA transforment les postes en contact direct avec la clientèle et identifient les tâches pour lesquelles l'interaction humaine demeure essentielle.

- **Apprentissage soutenu par l'IA**. L'IA contribue à la planification ou à la préparation de la tâche, tandis que l'apprenant demeure responsable de sa réalisation principale. Les apprenants sont tenus de vérifier et d'adapter les résultats produits par l'IA plutôt que de les suivre sans examen critique.
  - *Exemple :* des apprenants en installation électrique utilisent un outil d'IA pour établir une liste de vérification en vue d'un dépannage avant de rechercher une panne sur un véritable circuit de formation.

- **Apprentissage enrichi par l'IA**. Les apprenants utilisent l'IA pendant la réalisation de la tâche comme une source active d'assistance, notamment sous la forme de retours d'information, de conseils ou d'adaptations. L'objectif est de développer une collaboration efficace entre l'humain et l'IA dans la pratique professionnelle.
  - *Exemple :* des apprenants en logistique utilisent, dans une simulation d'entrepôt, un outil de planification fondé sur l'IA afin d'adapter les itinéraires, les mouvements de stocks et les décisions de planification à mesure que les conditions évoluent.

- **Apprentissage centré sur l'IA**. L'IA devient elle-même l'objet de l'apprentissage. Les apprenants examinent le fonctionnement des systèmes d'IA, les données et les hypothèses sur lesquelles ils reposent, ainsi que les questions pratiques ou éthiques susceptibles de découler de leur utilisation.
  - *Exemple :* des apprenants en technologies agricoles examinent la manière dont un système d'IA de suivi des cultures est entraîné, les données qu'il utilise ainsi que les sources potentielles d'erreur ou de biais dans ses recommandations.

Dans les métiers qui exigent des compétences pratiques, les apprenants devraient d'abord acquérir les compétences manuelles fondamentales avant de passer à des méthodes assistées par l'IA. Les enseignants et les formateurs de l'EFTP peuvent s'appuyer sur les niveaux présentés ci-dessus comme sur un répertoire de choix pédagogiques afin de choisir la forme d'intervention de l'IA la mieux adaptée à l'objectif d'apprentissage, plutôt que de privilégier systématiquement l'option faisant le plus largement appel à la technologie.

ENCADRÉ 4 Transformation assistée par l'IA d'une plateforme d'enseignement et d'apprentissage en Chine

L'Université polytechnique de Shenzhen (SZPU), en Chine, a intégré des fonctionnalités d'IA à l'ensemble de sa plateforme existante d'enseignement et d'apprentissage combinant modalités en ligne et hors ligne, SZPU i-Study, qui héberge plus de 10 000 cours et 7 millions de ressources en ligne. L'intégration de l'IA s'est déroulée par étapes. La première phase a permis de mettre en place les services fondamentaux, notamment l'infrastructure de données et l'entraînement de modèles d'IA à grande échelle. Les phases suivantes ont introduit des outils d'enseignement assisté par l'IA destinés aux enseignants (génération de supports de cours, de plans de leçon et de questions d'évaluation) ainsi que des outils d'apprentissage assisté par l'IA destinés aux apprenants (aide sous forme de questions-réponses, rappels d'étude et suivi des réponses). Des graphes de connaissances propres aux cours et des dispositifs de diffusion intelligente en salle de classe intégrant la reconnaissance vocale et le sous-titrage bilingue ont également été mis en place.

L'initiative associe des modèles d'IA à grande échelle propres au domaine éducatif et des modèles à usage général, et génère des bases de connaissances propres à chaque cours afin de proposer des agents d'IA faisant office d'assistants pédagogiques et de compagnons d'apprentissage. Un déploiement cloud hybride permet de conserver les données pédagogiques dans le cloud privé du campus tout en recourant à des services de cloud public pour la puissance de calcul et l'hébergement des modèles. L'initiative privilégie également une architecture ouverte, permettant de connecter d'autres outils d'IA à la plateforme afin de répondre aux besoins pédagogiques propres à chaque cours.

Source : contribution de Xiaoqing He, Université polytechnique de Shenzhen.

Approches pédagogiques pour la formation professionnelle intégrant l'IA

Lorsque l'apprentissage soutenu, enrichi ou centré sur l'IA est approprié, la question porte alors sur l'évolution nécessaire des pratiques pédagogiques. L'IA générative permet aux apprenants de produire des textes, des synthèses analytiques et des travaux de conception avec un effort personnel limité, ce qui remet en question les approches pédagogiques qui considèrent principalement les travaux finaux comme preuve des apprentissages. La réponse pédagogique consiste dès lors à accorder davantage de place au processus d'apprentissage, au raisonnement professionnel et à la résolution de problèmes appliqués.

L'intégration de l'IA dans l'enseignement professionnel est particulièrement efficace lorsqu'elle s'inscrit dans un processus de conception itératif associant enseignants et apprenants. Les approches participatives, dans lesquelles les enseignants expérimentent des applications d'IA dans leur propre discipline et les ajustent en conséquence, suscitent une meilleure adhésion que les dispositifs imposés de manière centralisée (Chan, 2025). **Le Tableau 9** présente plusieurs approches émergentes issues de recherches récentes. Dans chacune d'elles, l'IA vient soutenir le processus d'apprentissage, tandis que le jugement professionnel conserve un rôle clairement défini. Les enseignants et les formateurs font évoluer leurs pratiques afin de favoriser l'analyse critique plutôt que de se limiter à la transmission de contenus. L'évaluation accorde parallèlement davantage de poids au processus, sans se limiter au produit final.

TABLEAU 9 Approches pédagogiques pour la formation professionnelle intégrant l'IA

Approche	En quoi consiste l'approche	Domaine professionnel et contexte
Jugement professionnel assisté par l'IA	Les apprenants utilisent l'IA générative pour étayer l'analyse structurée de situations professionnelles complexes. L'IA fournit des éléments d'information que les apprenants interprètent et évaluent avant de prendre leurs propres décisions.	Gestion de projets de construction : des apprenants ont utilisé ChatGPT pour réaliser une analyse situationnelle de scénarios de projet fondée sur les forces, les faiblesses, les opportunités et les menaces (FFOM) (Daggubati, 2025).
Apprentissage par projet enrichi par l'IA	Des outils d'IA générative sont intégrés aux différentes étapes d'un projet en plusieurs phases. L'évaluation porte sur des productions professionnelles authentiques.	Design de mode : des apprenants ont utilisé des modèles de langage, des générateurs d'images et des outils audio fondés sur l'IA dans le cadre d'un projet en cinq phases reproduisant une situation professionnelle, en tenant des journaux d'utilisation afin d'éviter une dépendance excessive à ces outils (Wang et Erdenebold, 2025).
Pratique réflexive soutenue par l'IA générative	Les apprenants utilisent l'IA générative pendant des stages cliniques ou en milieu professionnel afin d'accompagner une réflexion structurée, notamment au moyen de cartes conceptuelles ou de journaux de réflexion analytique.	Formation en soins infirmiers : les apprenants ont jugé l'IA générative utile pour stimuler leur réflexion pendant leurs stages cliniques (Bowen-Withington, 2025).
L'IA dans les formations alternant établissement et milieu professionnel	Des outils d'IA sont intégrés à des programmes alternant formation en établissement et pratique en milieu professionnel. Un principe essentiel consiste à préserver la valeur pédagogique des situations de travail authentiques.	Formation professionnelle dans l'industrie manufacturière, la foresterie et la mécanique automobile : trois études de cas portant sur des programmes alternant établissement et milieu professionnel (Ciavaldini-Cartaut et al., 2024).
Qualification en IA par une didactique orientée vers l'action	Les compétences en IA sont développées selon des modalités hybrides s'appuyant sur des exemples pratiques tirés des domaines professionnels des apprenants.	Formation professionnelle en alternance : les apprentis et les enseignants ont estimé que des modalités hybrides et orientées vers l'action étaient adaptées au développement des compétences en IA (Rott et al., 2022).

ENCADRÉ 5 Développement de systèmes de tutorat intelligent fondés sur l'IA pour l'EFTP en Suisse

EB Zürich, établissement public de formation professionnelle et continue en Suisse, expérimente un prototype de système de tutorat intelligent fondé sur l'IA destiné à assister l'apprentissage personnalisé dans les formations préparant au baccalauréat professionnel. Les classes de formation professionnelle se caractérisent par une forte hétérogénéité, les apprenants présentant des parcours éducatifs et des niveaux de maîtrise très divers. Les approches traditionnelles peinent à répondre simultanément aux besoins des apprenants qui ne sont pas suffisamment stimulés et de ceux pour lesquels le niveau d'exigence est trop élevé.

Le système utilise de grands modèles de langage pour évaluer les acquis préalables des apprenants, générer des parcours d'apprentissage adaptatifs, fournir un retour d'information continu et ajuster dynamiquement le niveau de difficulté des contenus. Il vise à permettre un apprentissage individualisé sans alourdir excessivement la charge de planification, à renforcer l'apprentissage autonome et à faire évoluer le rôle de l'enseignant vers l'accompagnement et la facilitation des apprentissages. Son architecture repose sur une approche de protection des données dès la conception et sur une conception indépendante de tout outil particulier, afin de permettre son adaptation future à l'évolution rapide des technologies d'IA.

L'équipe du projet travaille en étroite collaboration avec les enseignants et les développeurs dans le cadre d'un prototypage itératif nourri par les retours recueillis en situation réelle d'enseignement. À l'issue de son évaluation, l'initiative pourrait être étendue à d'autres disciplines, à d'autres types d'établissements et, éventuellement, à des contextes d'apprentissage bilingues.

Source : contribution de Roy Franke, EB Zurich.

ENCADRÉ 6 Déploiement de technologies d'apprentissage adaptatif dans l'EFTP au Brésil

Le réseau SENAI, au Brésil, a déployé une plateforme d'apprentissage adaptatif fondée sur les données afin de personnaliser à grande échelle l'enseignement technique dans les formations professionnelles industrielles. Le dispositif s'appuie sur la modélisation cognitive et l'IA pour adapter en temps réel l'enchaînement, le rythme et le contenu des apprentissages au comportement et aux performances de chaque apprenant. Cette approche a ainsi permis de personnaliser l'enseignement à grande échelle. L'initiative visait à remédier aux limites des approches pédagogiques traditionnelles, qui peinaient à mobiliser efficacement les apprenants, ainsi qu'à la difficulté, pour les enseignants, de personnaliser l'apprentissage et d'assurer un accompagnement individualisé dans des classes de 20 à 30 apprenants sans pouvoir s'appuyer sur des données en temps réel.

La mise en œuvre a fait ressortir trois résultats principaux :

- Une amélioration avérée des résultats d'apprentissage : les apprenants ayant utilisé la plateforme adaptative ont obtenu, dans l'ensemble, de meilleurs résultats finaux que ceux qui ont suivi un enseignement traditionnel.
- Un niveau élevé de motivation et d'adhésion de la part des apprenants, 57,78 % d'entre eux se déclarant tout à fait d'accord avec l'affirmation selon laquelle cette technologie sera indispensable à l'avenir.
- Une capacité accrue à repérer les lacunes d'apprentissage et à y remédier de manière ciblée, grâce à l'analyse des données en temps réel.

Source : contribution de Luiz Eduardo Leao et Hugo Nakatani, SENAI.

Simulation enrichie par l'IA et développement des compétences pratiques

La simulation enrichie par l'IA constitue l'une des applications les plus concrètes de l'IA dans la pédagogie de l'EFTP. L'association de l'IA à la réalité virtuelle (RV), à la réalité augmentée (RA) et aux technologies de jumeaux numériques permet aux établissements de créer des environnements de formation reproduisant des situations qu'il serait dangereux, coûteux ou difficile de recréer dans des conditions réelles. De nouvelles données viennent étayer certaines applications spécifiques. Dans le domaine des soins infirmiers, la RV immersive a permis d'obtenir des gains immédiats en matière de connaissances et de compétence clinique perçue, même si ces gains peuvent s'atténuer après un stage clinique (Kiegaldie et Shaw, 2023). Dans le domaine de la sécurité sur les chantiers de construction, la formation aux risques de chute fondée sur la RV s'est révélée plus efficace que l'enseignement conventionnel (Alzarrad et al., 2024). L'IA apporte une capacité d'adaptation supplémentaire en ajustant la difficulté des scénarios et en fournissant des retours d'information individualisés, bien que les données probantes concernant les simulations adaptatives fondées sur l'IA dans l'EFTP demeurent encore limitées (Jongbloed et al., 2024).

L'enjeu pédagogique consiste à déterminer dans quelles situations il convient de recourir à ce type de simulation et dans lesquelles la pratique réelle demeure indispensable (voir le Tableau 10). L'approche la plus efficace consiste à articuler les deux modalités de manière séquentielle. Une progression de type « simulation d'abord, pratique réelle ensuite » permet aux apprenants d'acquérir des connaissances procédurales et de gagner en assurance dans un environnement simulé avant de passer à une pratique supervisée sur les équipements réels. Elle réduit ainsi le temps d'utilisation de machines coûteuses tout en améliorant la sécurité.

Les établissements disposant d'infrastructures limitées peuvent néanmoins tirer parti de la simulation grâce à des solutions moins coûteuses, notamment des simulations sur ordinateur, des générateurs de scénarios assistés par l'IA pour l'apprentissage fondé sur des études de cas, ou encore un accès partagé à des installations de simulation dans le cadre de partenariats entre établissements.

TABLEAU 10 Quand recourir à la simulation enrichie par l'IA et quand privilégier la pratique en situation réelle

Critère de décision	La simulation enrichie par l'IA est appropriée lorsque…	La pratique en situation réelle est indispensable lorsque…
Objectif d'apprentissage	L'objectif est d'acquérir des connaissances procédurales, de développer le raisonnement diagnostique, de maîtriser des processus de travail normalisés ou de se familiariser avec la configuration des équipements.	L'objectif est d'acquérir des habiletés motrices fines, de développer une sensibilité aux matériaux, de s'adapter physiquement en temps réel ou d'exercer son jugement professionnel dans des conditions authentiques.
Type de compétence	Les tâches présentent des risques ou des coûts élevés, ou correspondent à des situations rares ou extrêmes qui ne peuvent être reproduites de manière sûre ou à un coût raisonnable.	Les tâches reposent sur le retour haptique, la coordination œil-main ou la perception des outils et des matériaux que les environnements virtuels ne peuvent reproduire fidèlement.
Coûts et ressources	Les équipements sont coûteux, les consommables onéreux ou l'accès aux équipements réels limité.	Les équipements sont facilement disponibles, abordables et peuvent être utilisés en toute sécurité ; la pratique directe est alors plus efficace que leur simulation.
Sécurité	Une erreur pourrait entraîner des blessures, endommager les équipements ou porter atteinte à l'environnement ; les apprenants doivent maîtriser les procédures de sécurité avant de manipuler des matériaux réels.	Les apprenants doivent développer leur conscience de la situation, leur perception des risques physiques et leur capacité à réagir aux situations d'urgence dans des conditions authentiques.

ENCADRÉ 7 Utilisation de la simulation soutenue par l'IA pour élargir l'accès à la formation pratique aux Fidji

Aux Fidji, certains programmes traditionnels d'EFTP sont coûteux, longs à mettre en œuvre et comportent des risques lors de leur mise en œuvre, en particulier pour les femmes et les jeunes des zones rurales et maritimes, qui sont confrontés à l'isolement géographique, à des infrastructures limitées et à des contraintes de temps. Le Centre national de formation et de productivité de l'Université nationale des Fidji, en collaboration avec la Banque asiatique de développement, intègre des outils d'apprentissage immersif soutenus par l'IA, notamment la réalité virtuelle et la formation par simulation, dans certains programmes d'EFTP afin d'améliorer l'accès à la formation ainsi que sa qualité et sa pertinence pour ces communautés défavorisées.

La formation fondée sur la RV permet de condenser de longues séances pratiques en expériences immersives courtes, d'environ quinze minutes. Les femmes ayant des responsabilités familiales peuvent ainsi participer à des activités de développement des compétences malgré d'importantes contraintes de temps. Les contenus de formation et les simulations en RV sont conçus pour être très visuels, intuitifs et peu tributaires de la langue, ce qui permet aux participants ayant des compétences de base en lecture, écriture et en langues d'apprendre par l'observation et la pratique plutôt qu'au moyen d'un enseignement reposant largement sur des contenus écrits. Le projet met l'accent sur une utilisation de l'IA responsable, inclusive et centrée sur l'humain, l'IA étant envisagée comme un outil d'assistance au service du travail des formateurs.

Source : contribution de Swaran Ravindra, Université nationale des Fidji.

Exploiter l'IA dans la formation en milieu professionnel

Les établissements d'EFTP peuvent utiliser l'IA pour rendre l'apprentissage et la formation en milieu professionnel plus réactifs et mieux adaptés aux pratiques actuelles du monde du travail. Dans ces contextes, l'IA est particulièrement utile lorsqu'elle soutient des fonctions d'apprentissage précises : aider les apprenants à documenter les tâches réalisées en milieu professionnel, leur fournir un retour d'information en temps utile, renforcer leur compréhension technique et établir des liens entre ce qu'ils font sur leur lieu de travail et ce qu'ils apprennent dans leur établissement. Les données internationales montrent que les technologies numériques peuvent renforcer à la fois les composantes de l'apprentissage dispensées en établissement et celles réalisées en milieu professionnel, plutôt que de constituer une strate distincte qui viendrait simplement s'y ajouter (Cedefop et OCDE, 2024).

Les pratiques existantes mettent en évidence plusieurs approches dont les établissements peuvent s'inspirer. En Allemagne, par exemple, la Chambre des métiers de Coblence travaille avec plus de 8 000 entreprises formatrices afin d'identifier les nouveaux besoins en compétences et d'adapter la formation en conséquence. Elle a mis en place une plateforme numérique et des agents conversationnels personnalisés afin d'accompagner les apprentis et les formateurs dans le cadre de la formation en alternance. Ce recours à l'IA vise à accroître l'efficacité de la formation entre interentreprises et à aider les apprenants à acquérir les compétences numériques nécessaires à l'emploi (Chambre des métiers de Coblence, 2024).

Pour les établissements qui travaillent avec des employeurs disposant de capacités limitées, la mutualisation de l'offre constitue une solution concrète. Les centres interentreprises, les centres publics de formation et les organismes intermédiaires sectoriels peuvent donner aux apprenants et aux formateurs accès à des outils et à des applications d'IA qui resteraient hors de portée d'entreprises prises individuellement. Au Nigéria, le Conseil national de l'enseignement technique (NBTE), en collaboration avec le Commonwealth of Learning (COL), a mis en place, par l'intermédiaire de son Centre d'excellence pour l'EFTP à Kaduna, une approche de l'IA impliquant les formateurs. L'initiative s'appuie sur un portail alimenté par l'IA afin de rationaliser la création de ressources éducatives libres (REL) alignées sur les programmes d'études. Des experts des domaines concernés et des responsables du contrôle qualité valident les contenus générés par l'IA afin d'en garantir l'intégrité pédagogique. Des initiatives similaires sont mises en œuvre au Nigéria, au Ghana, au Kenya et en Jamaïque (NBTE, 2025).

5.4 Évaluation des compétences professionnelles dans le contexte de l'IA

Le développement de l'IA générative pose de nouveaux défis aux formes traditionnelles d'évaluation centrées sur le produit final. Les outils d'IA générative peuvent désormais produire des travaux écrits, des rapports ou du code de qualité satisfaisante dans le cadre de tâches courantes, ce qui rend plus difficile la vérification de la contribution propre de l'apprenant. À cet égard, l'EFTP est mieux placée que l'enseignement général pour s'adapter à ces évolutions : les démonstrations pratiques, la documentation du processus suivi et l'évaluation des compétences appliquées parallèlement aux résultats finaux font déjà partie intégrante des pratiques d'évaluation professionnelle.

De nombreux établissements d'EFTP continuent toutefois de s'appuyer largement sur des modalités d'évaluation écrites, particulièrement exposées aux risques que l'IA générative fait peser sur l'intégrité de l'évaluation. Parallèlement, l'intégration de l'IA dans l'évaluation des compétences professionnelles demeure peu développée, la plupart des outils actuels étant principalement conçus pour faciliter des tâches cognitives et théoriques. Son utilisation reste limitée pour les composantes pratiques et manuelles qui occupent une place majeure dans la formation en EFTP. La mise en œuvre d'une évaluation formative soutenue par l'IA suppose également que les données institutionnelles soient correctement structurées, ce qui peut s'avérer difficile lorsque les établissements disposent de systèmes de données fragmentés. La présente section examine la manière dont les enseignants peuvent utiliser l'IA de manière

responsable dans l'évaluation des compétences professionnelles, tout en veillant à préserver la crédibilité des résultats de l'évaluation.

Concevoir des évaluations permettant d'attester une maîtrise effective des compétences

Dans les contextes où l'IA intervient, la conception de l'évaluation doit commencer par déterminer le rôle qu'elle peut, ou ne peut pas, jouer dans la production des preuves de compétence. Ce choix dépend de la finalité de l'évaluation et de la nature des éléments de preuve requis. Dans certains cas, l'utilisation de l'IA devrait être totalement exclue, notamment lorsque l'évaluation vise à vérifier des connaissances fondamentales, des compétences manuelles, l'exercice autonome du jugement ou la capacité à agir en toute sécurité dans des conditions contrôlées. Dans d'autres cas, l'IA devrait être intégrée, car la pratique professionnelle actuelle exige désormais de savoir utiliser efficacement de tels outils. Une question distincte concerne l'utilisation de l'IA par les évaluateurs pour faciliter la correction, la formulation de retours d'information ou l'analyse de l'apprentissage. S'appuyant sur les travaux de recherche existants et sur les orientations relatives aux qualifications et à l'intégrité de l'évaluation dans le contexte de l'IA générative, le Tableau 11 distingue quatre catégories d'intervention de l'IA dans l'évaluation des compétences professionnelles et précise les conditions dans lesquelles chacune est appropriée.

TABLEAU 11 Typologie des usages de l'IA dans l'évaluation des compétences professionnelles

Catégorie	Définition	Appropriée lorsque…	Exemples
Évaluation excluant l'IA	Les outils d'IA ne sont pas autorisés pendant la réalisation de la tâche d'évaluation.	L'évaluation doit permettre d'attester des connaissances acquises de manière autonome, des compétences manuelles, de la performance directement démontrée par l'apprenant ou de son jugement dans une situation critique pour la sécurité.	Épreuves surveillées, démonstrations pratiques en direct, vérifications orales des connaissances individuelles.
Évaluation autorisant l'IA	Les outils d'IA peuvent être utilisés à des fins précisément définies, sous réserve de conditions et de la déclaration de leur utilisation.	La tâche implique un travail cognitif ou préparatoire pour lequel l'IA peut apporter une assistance, mais la compétence évaluée exige que l'apprenant démontre une compréhension autonome.	Aide à la recherche, planification, assistance à la rédaction, soutien linguistique, génération d'idées.
Évaluation intégrant l'IA	L'utilisation de l'IA est attendue, car elle fait partie intégrante de la pratique professionnelle réelle et des compétences évaluées.	La pratique professionnelle exige une utilisation efficace et critique des outils d'IA.	Diagnostic assisté par l'IA, conception, prévision, simulation, interprétation de données.
Évaluation assistée par l'IA	L'IA est utilisée par l'établissement ou l'évaluateur pour faciliter la conception de l'évaluation, la correction, le retour d'information ou le suivi.	L'IA facilite le processus d'évaluation, tandis qu'un contrôle humain est maintenu pour l'ensemble des décisions évaluatives.	Aide à la formulation de retours d'information, soutien à l'harmonisation des évaluations, analyse des données d'apprentissage, élaboration d'items d'évaluation.

Source : adapté de Perkins et al. (2024), avec des modifications en vue de son application à l'EFTP.

En pratique, les différentes tâches d'évaluation d'un même cours peuvent relever de catégories distinctes. Les évaluateurs devraient donc déterminer le degré d'intervention de l'IA pour chaque tâche, plutôt que d'appliquer une règle unique à l'ensemble d'un cours ou d'une qualification. Lorsque l'utilisation de l'IA est autorisée, chaque évaluation devrait comporter au moins un élément non délégable, c'est-à-dire une étape que l'apprenant concerné doit impérativement réaliser lui-même, dans son environnement spécifique. Les approches suivantes peuvent contribuer à vérifier l'authenticité des compétences lorsque des outils d'IA sont disponibles.

- **Documentation du processus**. Les apprenants tiennent un journal réflexif ou un relevé d'activité dans lequel ils consignent les outils d'IA et les prompts utilisés, ainsi que la manière dont ils ont évalué de façon critique et modifié les résultats obtenus. Cette documentation permet de retracer de manière transparente les interactions de l'apprenant avec l'IA et favorise une réflexion critique plutôt qu'une dépendance passive à l'égard de ces outils.
- **Soutenance orale et échange professionnel**. De brefs échanges oraux, soutenances ou séances de questions-réponses amènent les apprenants à justifier leurs décisions et à démontrer une compréhension effective du travail réalisé avec l'appui de l'IA.
- **Évaluation à plusieurs composantes**. Une telle approche associe une tâche réalisée en situation réelle ou simulée, un portfolio documentant le processus suivi par l'apprenant et un échange professionnel destiné à vérifier les compétences appliquées et le raisonnement utilisé. Le recoupement de preuves issues de ces différentes composantes permet aux évaluateurs d'attester la maîtrise des compétences, même lorsque les outils d'IA sont largement accessibles.
- **Évaluation fondée sur des projets et sur la performance**. L'évaluation de prototypes réels ou d'actions réalisées dans des situations professionnelles authentiques réduit le risque que l'IA se substitue à l'apprenant, car ces tâches exigent une participation active et engagée que l'IA ne peut assurer à sa place.
- **Réflexions en classe**. De brèves réflexions menées immédiatement à l'issue d'un atelier pratique permettent de recueillir, sans accès à l'IA, des éléments permettant de saisir la compréhension réelle de l'apprenant. Elles peuvent prendre la forme de courts comptes rendus écrits ou d'échanges en séance plénière et fournissent des éléments directs permettant d'établir si les apprentissages ont été effectivement assimilés.
- **Évaluer l'utilisation de l'IA comme compétence professionnelle**. La capacité à formuler des prompts efficaces, à vérifier les résultats produits par l'IA au regard des normes professionnelles et à repérer les erreurs dans les solutions générées par l'IA devrait être considérée comme une compétence à part entière susceptible d'être évaluée. Ces compétences transversales devraient être intégrées aux évaluations propres à chaque domaine professionnel.
- **Maintenir les examens écrits traditionnels**. Les examens écrits demeurent nécessaires pour évaluer les connaissances fondamentales dans des domaines tels que la comptabilité et d'autres disciplines professionnelles à forte composante théorique. Les examens réalisés dans des conditions contrôlées sont nécessaires pour vérifier que les apprenants sont capables de restituer et d'appliquer des concepts essentiels sans assistance.

ENCADRÉ 8 Formation appliquée favorisée par l'IA et évaluation fondée sur des projets au Pakistan

L'Université nationale des compétences à Islamabad, au Pakistan, a intégré l'IA dans l'ensemble de ses programmes de premier cycle orientés vers l'EFTP, en adoptant l'évaluation par projet comme stratégie pédagogique centrale. Les modalités d'évaluation traditionnelles ont été remplacées par des tâches utilisant des jeux de données réels et des problématiques inspirées de situations professionnelles, qui exigent des étudiants qu'ils appliquent à des problèmes concrets des processus de travail assistés par l'IA. Afin de renforcer l'intégrité académique, des modèles de documentation, des points de contrôle et des soutenances orales de vérification ont été introduits, obligeant les étudiants à démontrer et à expliquer leur démarche plutôt qu'à se limiter à remettre des résultats.

Pour accompagner cette refonte de l'évaluation, l'initiative a élaboré des kits de travaux pratiques réutilisables portant sur le nettoyage des données, les principes fondamentaux de l'apprentissage automatique, l'évaluation et les principes de base en matière de déploiement. Ils ont été conçus pour pouvoir être utilisés avec des infrastructures modestes et des outils libres. Les objectifs pédagogiques du cours ont été revus afin d'y inclure la culture de l'IA, les processus de travail et l'utilisation responsable de cette technologie. Le renforcement des compétences des enseignants s'est appuyé sur des micro-formations, du mentorat entre pairs et des kits pédagogiques partagés, comprenant notamment des grilles d'évaluation communes destinées à garantir la cohérence de la notation entre les différents cours. Cette approche, qui donne la priorité aux travaux en laboratoire et peut être déployée à plus grande échelle, est progressivement étendue à d'autres programmes ainsi qu'à des formations courtes destinées aux formateurs en activité.

Source : contribution de Saud Altaf, Université nationale des compétences à Islamabad.

Méthodes d'évaluation selon les domaines professionnels

Les méthodes d'évaluation varient considérablement selon les domaines professionnels, et l'IA n'a pas les mêmes incidences sur l'évaluation selon la nature du travail concerné. De manière générale, l'IA peut plus facilement faciliter l'évaluation lorsque la performance peut être simulée, enregistrée ou analysée automatiquement. Sa contribution est plus limitée lorsque la compétence repose sur des savoir-faire tacites ou sur l'interaction interpersonnelle. Les établissements devraient donc examiner leurs modalités d'évaluation métier par métier et adapter les conditions d'évaluation aux compétences précises qu'il s'agit de vérifier.

Métiers à forte composante matérielle et présentant des risques pour la sécurité

Dans la construction, le soudage, l'installation électrique et d'autres domaines comparables à forte composante pratique, la démonstration directe demeure la preuve de compétence la plus solide. Les évaluateurs observent l'exécution du processus, le respect des règles de sécurité, la manipulation des outils et la qualité du produit réalisé au regard des normes professionnelles. La simulation assistée par l'IA peut suivre les différentes étapes d'une procédure et fournir un retour d'information formatif sur les erreurs de positionnement ou d'enchaînement. Elle est toutefois moins adaptée à l'évaluation de la perception de la chaleur, de la réaction des matériaux ou de la capacité de l'apprenant à ajuster son jugement aux conditions imparfaites d'un chantier. Dans ces domaines, les évaluations à forts enjeux devraient donc continuer à reposer sur l'observation de performances réalisées dans des environnements authentiques ou proches des conditions réelles (Alzarrad et al., 2024).

Métiers dans lesquels les compétences relationnelles occupent une place centrale

Dans les soins infirmiers, l'accompagnement des personnes âgées, l'hôtellerie et d'autres métiers fondés sur une interaction directe avec les personnes, les compétences sont à la fois techniques et relationnelles. L'IA peut élargir l'éventail des situations simulées et permettre un retour d'information structuré sur le raisonnement clinique ou les modes de communication. Ses limites apparaissent toutefois lorsque les compétences reposent sur l'empathie, l'instauration d'une relation de confiance, l'interprétation de signaux sociaux ambigus et la capacité à réagir de manière appropriée à autrui en fonction du contexte. L'évaluation des compétences relationnelles exige donc toujours une observation humaine en situation réelle ou étroitement supervisée (Sengul et Sarıköse, 2025).

Métiers dans lesquels le travail est réalisé par des moyens numériques

Dans la programmation, l'administration des réseaux et d'autres domaines connexes des technologies de l'information, l'IA générative peut désormais accomplir de nombreuses tâches courantes. Une évaluation non supervisée reposant uniquement sur le produit final ne constitue donc plus une preuve fiable de la compétence propre de l'apprenant. Les modalités d'évaluation doivent par conséquent évoluer vers des tâches pratiques supervisées, le dépannage en temps réel, la revue de code, la documentation du processus ainsi que l'explication orale des décisions prises et des choix qui ont guidé la réalisation du travail (Franklin et al., 2025).

Métiers combinant exigences procédurales et capacités d'interprétation

Les métiers relevant des sciences de laboratoire et des domaines techniques se situent à l'intersection de ces différentes catégories. Les compétences reposent en partie sur la précision dans l'exécution des procédures et le respect des règles de sécurité, et en partie sur l'interprétation, le jugement et le contrôle de la qualité. L'IA peut contribuer à la notation lorsque la performance peut être divisée en étapes observables ou laisser des traces susceptibles d'être enregistrées. Elle est toutefois moins fiable lorsqu'il s'agit de déterminer si l'apprenant a élaboré lui-même une interprétation ou s'il a réagi avec compétence à une situation donnée. Dans ces domaines, l'évaluation peut associer l'observation directe du travail en laboratoire à une explicitation documentée du raisonnement suivi (Nikolic et al., 2025).

Aucune politique unique relative à l'utilisation de l'IA dans les évaluations ne saurait convenir à l'ensemble des programmes. La conception de l'évaluation doit établir une distinction entre ce que l'IA peut prendre en charge, notamment la simulation et la documentation du processus, de ce qui exige une observation directe, une performance supervisée ou le recoupement de preuves.

Garanties visant à préserver l'intégrité des évaluations

Les garanties suivantes constituent une feuille de route destinée aux établissements qui examinent ou repensent leurs modalités d'évaluation en réponse au développement de l'IA. Elles répondent aux exigences propres à l'évaluation et doivent être considérées conjointement avec les principes éthiques plus généraux présentés au Chapitre 3.

- **Le jugement humain comme autorité finale pour les décisions sommatives**. L'IA peut contribuer au retour d'information formatif, à la modération, à la détection de tendances ou à l'agrégation des preuves. Les décisions sommatives finales relatives à la maîtrise des compétences, à la notation, à la progression et à la certification doivent toutefois demeurer sous la responsabilité de formateurs humains qualifiés.

- **Responsabilité de l'apprenant à l'égard du travail évalué**. Le recours à l'IA dans le cadre d'une évaluation n'est acceptable que si l'apprenant demeure responsable du travail remis et des jugements professionnels qu'il traduit. L'évaluation doit permettre de vérifier que l'apprenant satisfait aux normes professionnelles, soit de manière autonome, soit en utilisant l'IA de manière appropriée lorsque celle-ci fait partie intégrante d'une pratique professionnelle maîtrisée.

- **Conditions explicites de recours à l'IA pour chaque tâche d'évaluation**. Les consignes d'évaluation doivent indiquer clairement si l'utilisation de l'IA est autorisée. Lorsqu'elle l'est, elles doivent en préciser les finalités, les conditions et les exigences de déclaration. Les apprenants doivent ainsi documenter leur utilisation de l'IA avec suffisamment de précision pour permettre à l'évaluateur d'examiner le processus suivi.

- **Équité et accessibilité**. Avant leur déploiement, puis à intervalles réguliers, les outils d'IA utilisés à des fins d'évaluation devraient être examinés au regard de leur validité, des risques de biais, de leur accessibilité et de la protection des données. Les établissements devraient prévoir des procédures accessibles permettant aux apprenants de contester les décisions d'évaluation prises avec l'appui de l'IA ou de former un recours contre celles-ci, avec un réexamen par une personne qualifiée fondé sur les éléments pertinents relatifs au processus.
- **Transparence et vérifiabilité**. Les établissements doivent conserver des traces claires de la manière dont l'IA a été utilisée dans la conception des évaluations, leur mise en œuvre ou l'aide à la décision, y compris les étapes au cours desquelles un examen humain a été effectué. Les décisions d'évaluation devraient rester explicables et pouvoir faire l'objet d'un examen.
- **La vérification critique comme compétence évaluable**. Lorsque l'IA est autorisée ou intégrée à l'évaluation, les apprenants doivent être capables de vérifier les résultats obtenus à l'aide de l'IA au regard des normes professionnelles et des exigences propres au métier. Dans les programmes où l'utilisation de l'IA est pertinente pour l'exercice professionnel, la capacité à vérifier les résultats produits par l'IA devrait être prise en compte dans les critères d'évaluation.

5.5 Développement des compétences en IA du personnel et des apprenants de l'EFTP

L'intégration de l'IA dans les établissements d'EFTP dépend des compétences des personnes qui y travaillent et y étudient. Tous les personnels de l'EFTP, qu'ils exercent des fonctions de direction, de gestion, d'enseignement, de formation ou d'autres fonctions au sein de l'établissement, doivent disposer d'une compréhension de l'IA adaptée à leurs responsabilités afin de pouvoir l'utiliser de manière responsable et contribuer à son intégration institutionnelle. Les apprenants doivent, quant à eux, acquérir des compétences liées à l'IA leur permettant d'interagir avec ces technologies de manière éthique et éclairée dans leurs apprentissages, leur vie professionnelle et leur vie quotidienne. Les Référentiels AI CFT et AI CFS de l'UNESCO constituent une base importante à cet égard (UNESCO, 2024b, 2024a). S'appuyant sur ces Référentiels, la présente section examine comment les établissements d'EFTP peuvent développer les compétences en IA de leur personnel et de leurs apprenants.

Une approche à l'échelle de l'établissement pour développer les compétences en IA du personnel de l'EFTP

Le développement des compétences en IA devrait constituer une priorité à l'échelle de l'ensemble de l'établissement. Il associe un socle commun de compétences relatives à une utilisation responsable et centrée sur l'humain de l'IA à des compétences spécifiques adaptées aux fonctions des différentes catégories de personnel et aux besoins des apprenants.

Le Référentiel AI CFT de l'UNESCO organise les compétences des enseignants en matière d'IA autour de cinq dimensions : une approche centrée sur l'humain, l'éthique de l'IA, les fondements et les applications de l'IA, la pédagogie de l'IA et l'IA au service du développement professionnel. Il définit également trois niveaux de progression : acquérir, approfondir et créer (**Tableau 12**). Bien que conçu à l'intention des enseignants, ce Référentiel constitue également une référence utile pour les autres catégories de personnel de l'EFTP. Les établissements peuvent l'étendre aux personnels exerçant des fonctions non enseignantes en définissant les compétences attendues en fonction de leurs responsabilités institutionnelles et de leurs pratiques professionnelles, tout en tenant compte du fait que la pertinence de l'IA varie selon les métiers et les secteurs.

TABLEAU 12 Référentiel de compétences en IA de l'UNESCO pour les enseignants

Composantes	Progression		
	Acquérir	Approfondir	Créer
1. Approche centrée sur l'humain	Agentivité humaine	Responsabilité humaine	Responsabilité sociale
2. Éthique de l'IA	Principes éthiques	Utilisation sûre et responsable	Création conjointe de règles éthiques
3. Fondements et applications de l'IA	Techniques et applications fondamentales de l'IA	Compétences d'application	Créer avec l'IA
4. Pédagogie de l'IA	Enseignement assisté par l'IA	Intégration de la pédagogie de l'IA	Transformation pédagogique enrichie par l'IA
5. L'IA pour le développement professionnel	L'IA au service de l'apprentissage professionnel tout au long de la vie	L'IA au service de l'apprentissage organisationnel	L'IA au service de la transformation professionnelle

Source : UNESCO (2024b).

Les dirigeants des établissements créent les conditions nécessaires à une adoption responsable et efficace de l'IA par les décisions qu'ils prennent en matière de stratégie, d'investissement, d'acquisition, de dotation en personnel, de supervision et de développement professionnel. Leurs compétences en IA comprennent notamment la capacité à évaluer les incidences pédagogiques et organisationnelles de l'IA, à superviser les questions éthiques et juridiques, à impliquer les parties prenantes et à créer des conditions propices à l'apprentissage et à la collaboration du personnel (DeMatthews et al., 2026). Le renforcement des compétences en IA des dirigeants constitue donc une condition importante du développement institutionnel dans son ensemble.

Pour les enseignants et les formateurs de l'EFTP, les compétences en IA représentent une capacité professionnelle appliquée. Elles supposent de savoir mobiliser l'IA pour favoriser l'enseignement et l'apprentissage professionnels, renforcer le jugement professionnel et rester en phase avec les normes professionnelles. Elles reposent sur la combinaison de connaissances pédagogiques, professionnelles et technologiques, ainsi que sur la capacité à évaluer de manière critique les résultats produits par l'IA, à gérer les risques et à déterminer les situations dans lesquelles une intervention humaine est nécessaire (Setiyawan et al., 2025).

Les établissements d'EFTP s'appuient également sur du personnel exerçant des fonctions techniques, opérationnelles et d'accompagnement des apprenants. Il s'agit notamment de techniciens d'atelier, administrateurs informatiques, responsables de laboratoire, conseillers pédagogiques, coordonnateurs d'apprentissage, chargés des relations avec les secteurs professionnels, conseillers d'orientation professionnelle, responsables du contrôle qualité et du personnel d'accueil. Chaque poste requiert des compétences en IA adaptées à ses missions.

Le Tableau 13 présente, à titre indicatif, les compétences en IA applicables aux différentes catégories de personnel des établissements d'EFTP, organisées par groupes de postes et selon trois dimensions de compétences. Il s'appuie sur le Référentiel AI CFT, notamment sur ses fondements que sont l'approche centrée sur l'humain, l'éthique de l'IA et les connaissances relatives à l'IA, et les étend aux fonctions autres que l'enseignement. Il ne constitue pas un référentiel de compétences prescriptif. Les établissements devraient l'adapter à leur contexte, à leur taille et à leur environnement réglementaire. Les membres du personnel présentant des degrés différents de familiarité avec l'IA auront besoin de formes d'accompagnement adaptées, et les établissements devraient prévoir une progression dans la durée.

TABLE 13 Attentes indicatives en matière de compétences en IA pour le personnel de l'EFTP

Groupe de fonctions	Compétences fondamentales en IA	Compétences en IA propres à un poste	Capacités stratégiques ou spécialisées
Direction de l'établissement et cadres supérieurs	Comprendre le fonctionnement des systèmes d'IA, leur nature probabiliste et leurs limites ; promouvoir une utilisation éthique et centrée sur l'humain de l'IA dans l'éducation ; comprendre les exigences relatives à la protection des données	Évaluer le degré de préparation de l'établissement à l'adoption de l'IA ; prendre des décisions éclairées en matière d'acquisition et d'allocation des ressources ; évaluer les risques, notamment ceux liés aux biais, au respect de la vie privée, à la sécurité et à la dépendance à l'égard des fournisseurs ; communiquer au personnel et aux parties prenantes des attentes réalistes concernant l'IA	Définir une stratégie institutionnelle en matière d'IA alignée sur les priorités nationales et sectorielles ; mettre en place des structures de gouvernance, de supervision et de responsabilité ; créer les conditions nécessaires à un développement professionnel continu pour l'ensemble du personnel
Enseignants et formateurs	Comme ci-dessus	Intégrer de manière réfléchie les outils d'IA dans l'enseignement, la formation et l'évaluation ; repenser les activités d'apprentissage afin de développer les compétences en IA des apprenants ; évaluer de manière critique l'exactitude, les biais éventuels et la pertinence pédagogique des contenus générés par l'IA ; documenter et déclarer l'utilisation de l'IA dans les pratiques professionnelles	Contribuer à l'élaboration de programmes d'études tenant compte de l'évolution des normes professionnelles sous l'effet de l'IA ; accompagner les pairs dans l'intégration de l'IA ; piloter l'innovation pédagogique dans le domaine du programme
Personnel chargé de l'accompagnement et de la coordination des apprenants	Comme ci-dessus	Comprendre comment l'IA transforme les métiers et les marchés du travail auxquels se rapportent leurs activités de conseil ; utiliser les outils d'IA de manière appropriée dans l'exercice de leurs fonctions ; déterminer dans quelles situations les résultats produits par l'IA nécessitent une vérification humaine dans le cadre des orientations, du placement ou des décisions relatives à la qualité	Contribuer à la stratégie institutionnelle en matière d'IA sous l'angle de l'accompagnement des apprenants et de l'adéquation avec les besoins du marché du travail ; conseiller l'établissement sur les incidences, en matière d'équité, des décisions relatives aux programmes faisant intervenir l'IA
Personnel technique et opérationnel	Comme ci-dessus	Évaluer les outils d'IA pertinents pour leurs fonctions opérationnelles ; assurer le fonctionnement sûr et conforme des systèmes d'IA au sein des infrastructures de l'établissement ; soutenir des pratiques de gestion des données permettant une utilisation responsable de l'IA.	Piloter l'évaluation technique des outils d'IA et des besoins en infrastructures ; conseiller la direction de l'établissement en matière de gouvernance des données, de sécurité des systèmes et d'interopérabilité

ENCADRÉ 9 Formation à l'IA générative pour les enseignants et les formateurs de l'EFTP à Singapour

Le Temasek Polytechnic, à Singapour, a mis au point un programme de formation hybride en trois modules destiné à renforcer les compétences de son personnel enseignant en matière d'utilisation efficace et éthique de l'IA générative. Le module 1, proposé sous la forme d'un cours en ligne en auto-formation, permet d'acquérir des compétences fondamentales en matière d'IA. Il comprend une évaluation sous forme de questionnaire et donne lieu, à son achèvement, à l'attribution d'un badge numérique. Le module 2 consiste en un atelier pratique au cours duquel des enseignants d'une même discipline explorent des outils d'IA pour la création de contenus, la préparation des cours, le retour d'information formatif et l'engagement des apprenants. Le module 3 porte sur la refonte des évaluations à l'ère de l'IA générative : les participants repèrent collectivement les vulnérabilités des tâches d'évaluation existantes et réfléchissent à des solutions de remplacement plus résilientes face à l'IA.

En 2024-2025, plus de 800 enseignants ont suivi le programme. Les participants ont indiqué que leur perception de l'IA avait évolué : initialement considérée avant tout comme un risque de plagiat, elle en est progressivement venue à être perçue comme une possibilité de concevoir des expériences d'apprentissage authentiques favorisant le développement de capacités cognitives de haut niveau. Des communautés de pratique organisées par discipline et une lettre d'information mensuelle contribuent à prolonger la mise en pratique des acquis au-delà de la formation.

Source : UNESCO-UNEVOC (2026b).

Accompagner les apprenants de l'EFTP dans le développement de leurs compétences en IA

Le Référentiel AI CFS constitue un socle pour tous les apprenants, y compris ceux de l'EFTP. Il couvre quatre dimensions : une approche centrée sur l'humain, l'éthique de l'IA, les techniques et applications de l'IA et la conception de systèmes d'IA, réparties selon trois niveaux de progression : comprendre, appliquer et créer (**Tableau 14**). Ces compétences concernent les apprenants de l'EFTP au même titre que l'ensemble des élèves et des étudiants, mais doivent, dans le contexte de l'EFTP, être ancrées dans les réalités professionnelles.

Le développement des compétences en IA dans l'EFTP est étroitement lié aux métiers auxquels se destinent les apprenants. Au **niveau fondamental**, tout apprenant de l'EFTP doit acquérir une compréhension pratique des possibilités et des limites des systèmes d'IA. Il doit notamment savoir utiliser les outils d'IA de manière critique et sûre, repérer les biais et les erreurs dans les résultats qu'ils produisent et exercer un jugement éthique dans les situations professionnelles.

À un **niveau propre à chaque métier**, les apprenants doivent acquérir des compétences liées aux systèmes d'IA utilisés dans leur domaine professionnel, tels que les outils de diagnostic assisté par l'IA dans la maintenance automobile et les soins de santé, les outils de conception et de planification dans le secteur de la construction ou encore les plateformes de gestion des services dans l'hôtellerie. Ces compétences s'appuient sur la maîtrise des techniques et applications de l'IA et de la conception de systèmes, mises en œuvre dans des contextes professionnels spécifiques.

TABLEAU 14 Référentiel de compétences en IA de l'UNESCO pour les apprenants

Aspects des compétences	Niveaux de progression		
	Comprendre	Appliquer	Créer
Approche centrée sur l'humain	Agentivité humaine	Responsabilité humaine	Citoyenneté à l'ère de l'IA
Éthique de l'IA	Éthique incarnée	Utilisation sûre et responsable	Éthique dès la conception
Techniques et applications de l'IA	Fondements de l'IA	Compétences d'application	Création d'outils d'IA
Conception de systèmes d'IA	Délimitation des problèmes	Conception de l'architecture	Itérations et boucles de rétroaction

Source : UNESCO (2024a).

À un **niveau spécialisé**, les apprenants engagés dans des parcours spécifiquement consacrés à l'IA et aux données doivent acquérir des compétences techniques plus approfondies. Ces programmes portent sur la conception et le déploiement de systèmes d'IA, la gestion des chaînes de traitement des données ainsi que la validation des systèmes et l'évaluation des biais. Les dimensions relatives à l'approche centrée sur l'humain et à l'éthique de l'IA demeurent essentielles, nombre de ces apprenants se destinant eux-mêmes à la conception de systèmes d'IA.

Le **Tableau 15** présente cette structure en trois parcours pour le développement des compétences en IA des apprenants de l'EFTP, en s'appuyant sur les fondements du Référentiel AI CFS.

Les apprenants de l'EFTP présentent une grande diversité d'âge, de parcours éducatif antérieur, de profil linguistique et d'accès au numérique. Cette diversité doit être prise en compte dans la conception et la mise en œuvre des programmes de développement des compétences en IA.

Les apprenants issus de zones rurales, de milieux à faible revenu ou d'autres groupes marginalisés peuvent rencontrer des obstacles dans l'accès aux outils d'IA et à la connectivité. Les établissements qui accueillent ces groupes d'apprenants doivent prévoir des solutions adaptées aux environnements à faible bande passante ou utilisables hors ligne et veiller à ce que l'intégration de l'IA n'accentue pas les inégalités existantes. Parallèlement, lorsqu'elle s'accompagne de garanties appropriées, l'IA peut contribuer à élargir l'accès aux possibilités d'apprentissage.

TABLEAU 15 Parcours d'acquisition des compétences en IA pour les apprenants de l'EFTP

Parcours de compétences	Lien avec le Référentiel AI CFS	Public concerné	Attentes indicatives en matière de compétences
Compétences fondamentales en IA	Mobilise les quatre domaines de compétences du Référentiel AI CFS : approche centrée sur l'humain, éthique de l'IA, techniques et applications de l'IA et conception de systèmes d'IA. Les trois niveaux de progression sont accessibles, l'accent étant mis sur la « compréhension » et la « mise en pratique » dans les contextes professionnels	Tous les apprenants de l'EFTP	Utiliser les outils d'IA de manière critique dans le cadre des apprentissages et des activités professionnelles ; vérifier les résultats produits par l'IA au regard des normes professionnelles et d'éléments de preuve observables ; protéger les données à caractère personnel et les données institutionnelles ; repérer les situations dans lesquelles les contenus générés par l'IA sont peu fiables ou biaisés
Compétences en IA propres au métier	Approfondit les domaines du Référentiel AI CFS relatifs aux techniques et à la conception de systèmes d'IA dans les processus de travail propres à chaque métier ; applique à la pratique professionnelle les principes éthiques et ceux d'une approche centrée sur l'humain ; le niveau « créer » peut être atteint par le développement de solutions assistées par l'IA dans le domaine professionnel de l'apprenant	Apprenants se destinant à des métiers dans lesquels l'IA transforme activement les pratiques professionnelles.	Utiliser des outils d'IA dans des processus de travail propres au métier, par exemple pour le diagnostic, le contrôle de la qualité, la conception ou les relations avec la clientèle ; évaluer les résultats produits avec l'assistance de l'IA au regard des normes professionnelles ; exercer son jugement professionnel afin de déterminer s'il convient de suivre, de modifier ou d'écarter les recommandations produites par l'IA
Compétences spécialisées en IA	Mobilise l'ensemble des domaines du Référentiel AI CFS, en mettant constamment l'accent sur le niveau « créer » dans les domaines des techniques et de la conception de systèmes d'IA ; porte principalement sur la conception, la validation et la gouvernance des systèmes d'IA.	Apprenants inscrits dans des programmes spécifiquement consacrés à l'IA, aux données ou à l'apprentissage automatique.	Concevoir et mettre en œuvre des solutions d'IA ; gérer les chaînes de traitement des données et le cycle de vie des modèles ; réaliser des tests, des validations et des analyses des biais ; appliquer les principes d'une IA responsable lors du développement des systèmes

Les apprenants qui étudient dans une deuxième ou une troisième langue peuvent bénéficier de l'appui de l'IA générative pour faciliter la communication et la compréhension, notamment pour la rédaction de documents professionnels et la compréhension de textes techniques complexes. Ils doivent également être conscients que les modèles d'IA peuvent véhiculer des biais linguistiques et culturels susceptibles de fausser les résultats obtenus dans les langues moins représentées.

Les femmes restent sous-représentées dans de nombreuses filières techniques et liées aux technologies de l'information et de la communication (TIC) au sein de l'EFTP. Le développement des compétences en IA offre la possibilité de renforcer leur participation grâce à une conception de programmes sensible au genre, à la présence de modèles de référence visibles et à une familiarisation précoce avec les applications de l'IA dans différents domaines professionnels, y compris ceux où les femmes sont déjà bien représentées.

Pour **les apprenants en situation de handicap**, la personnalisation assistée par l'IA, notamment le tutorat adaptatif, la transcription automatique de la parole en texte et la simplification des textes peut améliorer l'accès aux apprentissages lorsqu'elle s'inscrit dans un dispositif structuré d'accompagnement pédagogique et social.

L'EFTP accueille **des apprenants à différentes étapes de leur parcours de vie**, depuis les jeunes sortant du système scolaire jusqu'aux adultes qui reprennent une formation pour actualiser leurs compétences ou se reconvertir. Les jeunes apprenants peuvent faire preuve d'une grande aisance numérique tout en ayant besoin d'un accompagnement en matière de bien-être numérique et concernant les implications socio-économiques et éthiques de l'IA. Les apprenants adultes peuvent, quant à eux, rencontrer des difficultés dans la maîtrise des outils numériques ou éprouver des inquiétudes quant aux effets de l'IA sur l'emploi. Des parcours flexibles et modulaires, assortis d'un accompagnement permettant de développer leur confiance dans l'utilisation de ces technologies, sont alors importants pour favoriser l'inclusion.

ENCADRÉ 10 Renforcement des compétences en IA des apprenants de l'EFTP

Le programme AI for Youth, développé par Intel et mis en œuvre en Pologne par le Centre de superinformatique et de mise en réseau de Poznan (Poznan Supercomputing and Networking Centre - PSNC), permet à des élèves de l'enseignement secondaire, notamment ceux inscrits dans des filières techniques et professionnelles, d'acquérir des connaissances fondamentales en IA ainsi que des compétences acquises dans le cadre de projets. Les enseignants bénéficient d'une formation portant sur les principes fondamentaux de l'IA, le langage de programmation Python et la méthodologie de la pensée design, avec l'appui d'ingénieurs du PSNC et une certification délivrée par Intel. Les élèves mettent leurs acquis en pratique en concevant, en équipe, des projets mobilisant l'IA pour répondre à des problématiques sociales ou environnementales. Les projets lauréats sont présentés dans le cadre d'un concours national.

En cinq éditions, le programme a mobilisé plus de 120 établissements, près de 200 enseignants et plus de 2 000 élèves, et a donné lieu à environ 100 projets d'IA portés par les élèves. L'un des principaux enseignements tirés du programme est la nécessité de disposer de supports de formation adaptés aux différentes disciplines et d'assurer un accompagnement continu aux enseignants présentant des niveaux de maîtrise technique variés.

Source : UNESCO-UNEVOC (2024a).

Soutien institutionnel au développement continu des compétences

Le développement durable des compétences en IA repose sur des conditions institutionnelles propices à un apprentissage continu au sein de l'ensemble de la communauté. Plusieurs mesures peuvent y contribuer :

- **Du temps dédié à l'expérimentation**. Le personnel doit disposer, pendant son temps de travail, de plages dédiées à l'expérimentation des outils d'IA en lien avec ses propres fonctions. Cela signifie que le développement des compétences en IA relève d'une responsabilité institutionnelle et ne constitue pas une charge supplémentaire laissée à la seule initiative des individus.
- **Un développement professionnel progressif et adapté aux différents métiers**. La formation professionnelle devrait passer d'une approche théorique à une approche pratique et être adaptée aux différents secteurs professionnels. Des exemples pratiques, des ressources directement utilisables et des modèles adaptables peuvent aider le personnel à mettre en application les compétences acquises.
- **L'apprentissage entre pairs et les communautés de pratique**. Des échanges réguliers entre membres du personnel peuvent favoriser l'apprentissage collaboratif plus efficacement que des formations ponctuelles et isolées. Le mentorat entre services, l'appui de spécialistes de l'informatique ou de l'IA et des dispositifs structurés de mentorat inversé avec des apprenants à l'aise avec le numérique peuvent contribuer à renforcer progressivement la confiance au sein de l'établissement.
- **La reconnaissance et les mesures incitatives**. Le développement professionnel relatif à l'IA devrait être reconnu dans les dispositifs de développement professionnel continu. Des possibilités de formation souples et donnant lieu à une reconnaissance formelle peuvent favoriser la participation sans empiéter sur les responsabilités principales du personnel ni entraîner de perte de revenus.
- **La collaboration avec les secteurs professionnels dans le développement des compétences**. La collaboration avec les employeurs et les organismes sectoriels contribue à maintenir le développement des compétences en phase avec les pratiques professionnelles. L'observation en milieu professionnel, les échanges et la collaboration avec les entreprises accueillant des apprenants peuvent aider le personnel à mieux comprendre les usages réels de l'IA et à mieux préparer les apprenants aux exigences de leur futur métier.

5.6 Usage de l'IA dans les métiers réglementés et critiques pour la sécurité

Les métiers critiques pour la sécurité sont ceux dans lesquels une erreur commise dans l'exercice professionnel peut entraîner des blessures corporelles, des dommages environnementaux ou des pertes en vies humaines. Dans l'EFTP, ils comprennent notamment les métiers de la construction, de l'installation électrique, du soudage et de la fabrication, du diagnostic et de la réparation automobiles, du soutien aux soins de santé et des transports. L'exercice de ces métiers est généralement encadré par des réglementations en matière de sécurité et de santé au travail (SST) et soumis à des exigences formelles en matière de responsabilité. L'IA et les technologies numériques font leur entrée dans ces environnements professionnels et peuvent contribuer à améliorer la sécurité au travail. Elles peuvent toutefois également introduire de nouveaux risques ou modifier la nature de risques existants. Les erreurs commises dans ces métiers pouvant avoir des conséquences physiques souvent irréversibles, les établissements d'EFTP doivent examiner avec une attention particulière les modalités d'intégration de l'IA dans les programmes concernés. La présente section expose les principales mesures et approches de formation à mettre en œuvre dans ce contexte.

Contrôle humain, délimitation des tâches et responsabilité

L'IA et les technologies numériques peuvent améliorer la sécurité au travail, par exemple en prenant en charge des tâches qui exposent les travailleurs à des dangers physiques ou en permettant de détecter certains risques plus tôt que ne le permettrait la seule observation humaine. Dans le même temps, elles peuvent introduire de nouveaux risques ou modifier de manière imprévue des risques existants. Une dépendance excessive à l'égard de l'IA et de l'automatisation peut réduire le contrôle humain et accroître les risques en matière de SST. Les outils numériques devraient donc compléter, et non remplacer, le jugement humain dans les activités critiques pour la sécurité (OIT, 2025c). Les données probantes concernant les effets des outils de sécurité au travail fondés sur l'IA demeurent limitées. Les recherches montrent que leur adoption dans l'industrie progresse nettement plus rapidement que l'évaluation de leur incidence réelle sur les accidents du travail et les maladies professionnelles (Jetha et al., 2025). Dans l'enseignement et la formation aux métiers critiques pour la sécurité, les établissements devraient donc appliquer des normes de précaution. Le Tableau 16 présente les principales catégories d'applications de l'IA dans les activités critiques pour la sécurité, leurs avantages et leurs risques en matière de SST, ainsi que les mesures d'atténuation des risques correspondantes.

Les applications existantes montrent que l'IA peut contribuer à rendre les conditions de travail plus sûres. Elle peut toutefois aussi créer de nouvelles vulnérabilités, transférer les responsabilités ou affaiblir le jugement professionnel. Les établissements doivent donc définir un cadre clair pour son utilisation.

- **Contrôle humain**. Dans la formation et la pratique relatives aux métiers critiques pour la sécurité, l'IA devrait être utilisée sous le contrôle de personnes qualifiées. Les établissements devraient veiller à ce que les enseignants, les formateurs et les superviseurs conservent l'autorité et la responsabilité nécessaires pour examiner les résultats produits par l'IA, intervenir lorsque cela est nécessaire et prendre ou confirmer toute décision ayant une incidence sur la sécurité. Il est important que les apprenants comprennent dès le début de leur formation que le contrôle humain de l'IA constitue une exigence professionnelle.

- **Délimitation des tâches**. Pour chaque programme, les établissements devraient préciser les tâches et les décisions qui peuvent être réalisées avec l'appui de l'IA et celles qui doivent l'être sans assistance de l'IA. Ces limites devraient tenir compte des normes de SST applicables et des exigences de certification propres au métier concerné. Elles devraient être consignées dans les règles du programme et clairement communiquées aux apprenants, aux enseignants, aux formateurs et aux partenaires en milieu professionnel.

- **Responsabilité**. L'IA peut appuyer le jugement professionnel, mais elle ne se substitue pas à la responsabilité humaine. Les établissements devraient donc préciser que la responsabilité ultime des décisions ayant une incidence sur la sécurité et de la certification des compétences professionnelles incombe aux formateurs humains qualifiés et aux institutions responsables, conformément au cadre réglementaire applicable.

- **Respect des normes en matière de SST**. Dans ces programmes, la gouvernance de l'IA devrait être intégrée aux dispositifs existants de contrôle qualité et de conformité en matière de SST. Avant d'utiliser dans des ateliers ou des environnements cliniques des instructions, des scénarios ou des recommandations opérationnelles générés par l'IA, les établissements devraient vérifier que ceux-ci sont conformes aux protocoles de sécurité établis.

Former à une utilisation sûre de l'IA dans les métiers critiques pour la sécurité

Au-delà des garanties institutionnelles, les programmes préparant à des métiers critiques pour la sécurité doivent traduire ces principes dans la formation et l'évaluation. Les apprenants devraient acquérir la capacité d'utiliser l'IA en toute sécurité, de reconnaître les situations dans lesquelles les résultats qu'elle produit ne sont pas fiables et d'exécuter les tâches essentielles sans en dépendre.

TABLEAU 16 Usage de l'IA dans les métiers critiques pour la sécurité : avantages, risques et mesures d'atténuation en matière de SST

Application de l'IA	Avantages en matière de SST	Risques en matière de SST introduits ou modifiés	Implications pour l'atténuation des risques
Automatisation et robotique	Éloigner les travailleurs des tâches et environnements dangereux ; réduire les contraintes physiques et les microtraumatismes répétés ; automatiser les opérations à risque.	Dysfonctionnements des systèmes pouvant entraîner des comportements imprévus des machines ; perte de compétences et réduction de la capacité à réagir aux défaillances ; risques ergonomiques liés aux interactions entre l'humain et les robots	Maintenir une capacité de reprise en main par l'humain ; préserver la capacité des travailleurs à exécuter les tâches de manière autonome ; réaliser une évaluation des risques avant et après le déploiement
Systèmes de surveillance intelligents et dispositifs portables	Détection en temps réel des dangers liés notamment à la qualité de l'air, au bruit, à la fatigue et à la posture ; maintenance prédictive permettant de prévenir les défaillances des équipements ; suivi continu du respect des exigences de sécurité	Fatigue liée aux alertes susceptible de réduire la vigilance humaine ; faux sentiment de sécurité ; dysfonctionnement des dispositifs pouvant retarder les alertes ; préoccupations relatives à la vie privée et à la surveillance	Veiller à ce que le jugement humain complète la surveillance automatisée ; réexaminer régulièrement la pertinence des alertes ; mettre en place des garanties en matière de protection des données
Analyse assistée par l'IA et aide à la décision	Assister le raisonnement diagnostique ; repérer les tendances favorisant des pratiques plus sûres ; contribuer à une prévention des risques fondée sur des données probantes	Biais d'automatisation conduisant à se fier aux résultats de l'IA sans les vérifier ; affaiblissement du raisonnement professionnel lorsque l'IA n'est pas disponible	Former les travailleurs à vérifier les résultats produits par l'IA au regard des normes professionnelles avant d'agir ; développer une expertise métier suffisante pour détecter les erreurs
Coordination du travail et surveillance à distance pilotées par l'IA	Optimiser la planification et l'attribution des tâches ; permettre une supervision de la sécurité à distance ; améliorer la répartition de la charge de travail	Intensification du travail liée à des objectifs de performance fixés par des systèmes basés sur des algorithmes ; réduction du soutien en matière de sécurité sur le lieu de travail ; surveillance excessive susceptible d'engendrer du stress ; réduction de l'autonomie des travailleurs	Veiller à ce que la planification respecte les normes SST, notamment en matière de temps de repos, maintenir l'accès à un soutien en matière de sécurité sur le lieu de travail et impliquer les travailleurs dans la mise en œuvre des technologies

Source : adapté de l'OIT (2025c).

Développer l'autonomie de jugement et la capacité de vérification

Dans les métiers critiques pour la sécurité, la capacité à exécuter les tâches essentielles sans recourir à l'IA constitue une exigence de sécurité. Les programmes devraient donc veiller à ce que les apprenants démontrent d'abord leurs compétences en matière de diagnostic manuel, d'inspection physique et de sécurité des procédures avant que les méthodes assistées par l'IA ne soient introduites. L'acquisition précoce de compétences autonomes constitue une condition préalable à une utilisation ultérieure de l'IA en toute sécurité, notamment parce que les travailleurs novices sont plus vulnérables au biais d'automatisation et moins à même de détecter les erreurs produites par l'IA (Romeo et Conti, 2026).

Les apprenants devraient également être capables de vérifier les recommandations générées par l'IA au regard des normes techniques applicables, des mesures physiques et des conditions matérielles propres au métier avant de les mettre en œuvre. Cette capacité de vérification ayant des incidences directes sur la sécurité, elle devrait constituer un acquis d'apprentissage explicite et faire l'objet d'une évaluation tout au long du programme.

Préserver les compétences pratiques parallèlement à la simulation enrichie par l'IA

La simulation enrichie par l'IA présente un intérêt manifeste pour la formation aux métiers critiques pour la sécurité. Elle permet aux apprenants de s'exercer de manière répétée et en toute sécurité à des procédures avant d'être confrontés à des conditions réelles et multiplie les possibilités de pratique dans des situations qui seraient autrement trop dangereuses ou trop coûteuses à reproduire. Elle comporte toutefois le risque que l'apprentissage assisté par l'IA se substitue progressivement à la pratique concrète, laissant les diplômés insuffisamment préparés, sur le plan des compétences manuelles, à travailler de manière autonome et sûre. Les normes de compétences applicables aux métiers critiques pour la sécurité devraient donc exiger une démonstration pratique dans des conditions réelles ou reproduisant fidèlement celles-ci, et l'évaluation devrait vérifier que les apprenants sont capables d'exercer leur jugement professionnel sans assistance de l'IA. Il est recommandé aux formateurs de :

- définir, pour chaque compétence critique pour la sécurité, un nombre minimal d'heures de pratique concrète sans assistance, distinct de la pratique soutenue par l'IA ou réalisée en simulation ;
- concevoir des tâches d'évaluation exigeant une démonstration pratique et l'exercice du jugement professionnel sans assistance de l'IA ;
- utiliser la simulation enrichie par l'IA comme une étape préparatoire, et non comme un substitut à la pratique supervisée avec des équipements réels et dans des conditions réelles ;
- réexaminer, en concertation avec les partenaires des secteurs professionnels, l'équilibre entre la pratique simulée et la pratique en conditions réelles.

Coordonner les exigences de sécurité lors des stages en milieu professionnel

C'est souvent au cours des stages en milieu professionnel que les apprenants sont confrontés pour la première fois à des systèmes d'IA, les employeurs des secteurs critiques pour la sécurité recourant de plus en plus à des systèmes de surveillance fondés sur l'IA, à la maintenance prédictive et à des outils d'aide à la décision. Les établissements devraient veiller à ce que les apprenants soient informés des limites opérationnelles, des protocoles de sécurité et des responsabilités professionnelles qui s'appliquent lorsqu'ils travaillent aux côtés de ces systèmes. Lorsque les établissements collaborent avec des employeurs dans le cadre de la formation en milieu professionnel, les conventions de stage devraient préciser les modalités de contrôle et les dispositions de sécurité encadrant l'interaction des apprenants avec l'IA dans les tâches ayant une incidence sur la sécurité.

5.7 Innovation et entrepreneuriat favorisés par l'IA dans l'EFTP

L'IA peut élargir l'accès à l'innovation et à l'entrepreneuriat en réduisant certains obstacles techniques et financiers à la création de produits, de services et de solutions. L'IA générative, les plateformes accessibles d'apprentissage automatique et l'analyse des données peuvent contribuer aux études de marché, à la conception de produits, à la création de contenus et à l'élaboration de plans commerciaux. Pour les apprenants de l'EFTP, ces technologies peuvent élargir les possibilités de mobiliser leurs compétences professionnelles afin de concevoir et d'expérimenter, dans différents secteurs, des solutions adaptées aux besoins locaux. Les établissements d'EFTP peuvent accompagner cette évolution en renforçant leurs capacités d'innovation, en développant l'apprentissage entrepreneurial et en reliant les projets aux besoins économiques, sociaux et environnementaux des communautés qui les entourent.

Soutenir l'innovation institutionnelle grâce à l'IA

L'IA offre aux établissements d'EFTP la possibilité d'élargir les possibilités d'apprentissage appliqué et de développer de nouveaux services en lien avec les économies locales. Les projets prometteurs et les initiatives individuelles gagnent en efficacité lorsqu'ils s'appuient sur des capacités développées à l'échelle d'un établissement.

Le Cadre d'innovation de l'UNEVOC, élaboré dans le cadre de l'initiative Skills for Innovation Hubs (i-hubs) de l'UNESCO-UNEVOC, propose une approche permettant de développer ces capacités (UNESCO-UNEVOC, 2020b). Il envisage l'innovation comme une capacité institutionnelle structurée autour de quatre dimensions interdépendantes : stratégie et gestion ; enseignement et apprentissage ; produits et services ; gestion des relations avec l'écosystème. Ces quatre dimensions offrent un angle d'approche utile pour déterminer où et comment l'IA peut favoriser l'innovation.

Dimension 1 : stratégie et gestion. Cette dimension concerne l'engagement de la direction, les processus organisationnels, la planification, le financement, les ressources humaines et le suivi interne. Dans le contexte de l'innovation favorisée par l'IA, les établissements doivent déterminer si leur stratégie repose sur une approche réfléchie de l'IA, si leurs ressources budgétaires et humaines permettent une expérimentation responsable et si leurs dispositifs de gouvernance prennent en compte la protection des données, la transparence et le contrôle humain.

Dimension 2 : enseignement et apprentissage. Cette dimension concerne la pédagogie, la modernisation des programmes d'études, l'évaluation et les méthodes d'enseignement. L'IA peut soutenir l'apprentissage par projet et l'apprentissage fondé sur des défis, dans lesquels les apprenants utilisent des outils d'IA pour élaborer des solutions, interagir avec les utilisateurs et développer des compétences techniques et transversales à travers des tâches concrètes. La valeur de ces approches réside dans le processus d'apprentissage, et non dans l'utilisation de l'IA en soi. Les enseignants et les formateurs de l'EFTP doivent comprendre les outils utilisés, les apprenants doivent porter un regard critique sur les résultats produits par l'IA et l'évaluation doit permettre d'apprécier leur capacité effective à résoudre des problèmes.

Dimension 3 : produits et services. Cette dimension concerne la capacité d'un établissement à proposer des fonctions allant au-delà de l'enseignement traditionnel, notamment la recherche-développement, l'incubation, l'accompagnement des jeunes entreprises, le conseil et le développement de prototypes. L'IA peut élargir ces fonctions grâce au prototypage assisté par l'IA, aux services de fabrication et de prototypage, à la recherche appliquée ou encore à l'accompagnement des PME locales. L'étendue de ces activités dépend des ressources de l'établissement, de l'expertise de son personnel, de ses partenariats et de la demande locale. Les établissements devraient commencer par les fonctions qu'ils sont en mesure de maintenir dans la durée et de gouverner de manière responsable.

Dimension 4 : gestion des relations avec l'écosystème. Cette dimension concerne la capacité de l'établissement à mobiliser les acteurs externes, à suivre l'évolution du marché du travail et de la société, à associer les partenaires à la gouvernance et à traduire les signaux provenant de l'environnement extérieur en actions institutionnelles. Dans le contexte de l'innovation favorisée par l'IA, elle englobe notamment les partenariats avec les fournisseurs de technologies, les employeurs, les établissements de recherche, les organismes publics et les organisations communautaires. Les établissements peuvent déterminer quels partenaires présentent la combinaison la plus solide entre engagement en faveur du développement des compétences et potentiel d'innovation. Cette cartographie devrait également tenir compte de l'adhésion des partenaires aux normes éthiques applicables à l'IA ainsi que de leur volonté et de leur capacité à favoriser une participation inclusive.

Une auto-évaluation régulière portant sur ces quatre dimensions peut aider les établissements à renforcer progressivement leurs capacités d'innovation. Cette logique itérative est particulièrement importante pour l'innovation favorisée par l'IA, caractérisée par une évolution rapide des applications et un renforcement progressif des capacités institutionnelles. L'inclusion doit également être prise en compte de manière délibérée dans la définition de la stratégie, le recrutement des apprenants, la sélection des projets et la mise en place des partenariats, afin que les femmes, les apprenants des zones rurales, les personnes en situation de handicap et les autres groupes défavorisés puissent bénéficier des mêmes possibilités en matière d'innovation.

ENCADRÉ 11 Pratiques institutionnelles de soutien à l'innovation et à l'entrepreneuriat liés à l'IA

Les établissements d'EFTP soutiennent l'innovation et l'entrepreneuriat liés à l'IA au moyen de différents dispositifs organisationnels. Les trois exemples suivants illustrent des approches distinctes.

Institut d'enseignement technique de Singapour : un pôle d'expérimentation de l'IA au service des PME

L'Institut d'enseignement technique de Singapour (L'Institute of Technical Education - ITE) a créé le centre SME@AiTE conjointement avec l'Association of Small & Medium Enterprises, au sein de l'ITE College Central. Ce centre permet aux petites et moyennes entreprises (PME) d'accéder à des ateliers consacrés à l'IA, à des ressources communautaires et à des possibilités d'expérimenter des applications dans un cadre concret. Le dispositif s'articule autour de la collaboration avec les entreprises et de cas d'usage concrets dans des secteurs tels que l'alimentation et les boissons, les ressources humaines (RH), la comptabilité, le commerce de détail, l'ingénierie et la logistique. Les apprentissages des étudiants sont reliés à des contextes professionnels réels au moyen de projets et de stages.

Seneca Polytechnic, Canada : accompagnement à la commercialisation de l'IA appliquée

Le Centre d'innovation en technologies d'IA de Seneca Polytechnic fonctionne comme une plateforme de recherche appliquée qui accompagne les PME et les entreprises spécialisées dans l'IA à différents stades de leur développement. Pour les entreprises qui en sont encore à un stade précoce, le centre propose un accompagnement à l'élaboration d'une stratégie en matière d'IA, comprenant des conseils techniques, des analyses des écarts, des analyses comparatives, l'identification de possibilités et la planification. Pour les entreprises qui disposent déjà de produits fondés sur l'IA, le centre apporte un soutien à leur commercialisation au moyen de tests, de procédures de validation, du passage à l'échelle et de données recueillies auprès des premiers utilisateurs, afin de renforcer leur stratégie de mise sur le marché.

Université polytechnique des Philippines : stimuler l'entrepreneuriat lié à l'IA en mettant l'accent sur l'inclusion

À l'Université polytechnique des Philippines (PUP), le Bureau d'incubation et de développement des entreprises technologiques a organisé la « SHE++ AI Learning Journey Masterclass and Tech Pitch Fest » qui associait découverte de l'IA, apprentissage entrepreneurial et présentation de projets d'entreprise par des étudiants. Au programme figuraient des ateliers pratiques consacrés à l'IA et aux outils basés sur le cloud, suivis de présentations de projets par des équipes d'étudiants. L'événement a mis en avant la participation des femmes à l'entrepreneuriat technologique et inscrit l'innovation dans une réflexion sur les enjeux sociaux et environnementaux.

Sources : ITE (2025) ; Seneca Polytechnic (2024) ; PUP (2025).

L'IA dans l'apprentissage entrepreneurial

Lorsque l'innovation institutionnelle crée un environnement favorable, l'apprentissage entrepreneurial développe chez les apprenants la capacité à identifier des possibilités, à créer de la valeur et à passer à l'action. Dans l'EFTP, l'entrepreneuriat est entendu au sens large comme un ensemble d'attitudes, de compétences et de méthodes favorisant l'employabilité, la créativité, la résilience et la création d'entreprise. Six éléments fondamentaux permettent de décrire l'entrepreneuriat comme un processus (Lindner, 2018 ; UNESCO-UNEVOC, 2020a) :

- évaluer son propre potentiel ;
- identifier les possibilités, notamment celles qui découlent de problèmes, de tendances, d'évolutions législatives, d'avancées technologiques ou de changements sur le marché ;
- développer des idées créatrices de valeur ;
- identifier et gérer les risques ;
- déterminer les ressources nécessaires ;
- mettre les idées en pratique.

L'intégration de l'IA dans ce processus exige des établissements qu'ils déterminent avec discernement dans quelles situations l'IA apporte une réelle valeur ajoutée à l'apprentissage entrepreneurial et dans lesquelles elle risque, au contraire, d'entraver l'acquisition de compétences que les apprenants doivent développer par leurs propres efforts.

Les outils d'IA peuvent, par exemple, aider les apprenants à accéder à des informations sur les marchés, à générer et à comparer des idées d'entreprise ainsi qu'à modéliser les coûts et les risques. Ces usages sont pertinents lorsqu'ils permettent aux apprenants de travailler sur des problèmes réels et de faire évoluer leurs idées par itérations successives. Ils deviennent contre-productifs lorsqu'ils se substituent au raisonnement, à la créativité ou à l'expérimentation pratique que l'apprentissage entrepreneurial vise précisément à développer. Les établissements devraient donc concevoir des activités d'apprentissage dans lesquelles l'IA constitue une ressource intégrée à un processus structuré, au sein duquel les apprenants évaluent les résultats qu'elle produit et les adaptent à leurs besoins.

L'éducation à l'entrepreneuriat poursuit également une finalité plus large de développement. Elle contribue à cultiver une culture de la pensée et de l'action entrepreneuriales ainsi qu'une culture de maturité, d'autonomie, de responsabilité personnelle et de solidarité au sein de la société (Aff et Lindner, 2005). Développer chez les apprenants la capacité à prendre des initiatives, à travailler avec les autres, à exercer un jugement éthique et à contribuer à leur communauté constitue une dimension essentielle du rôle de l'EFTP dans un contexte de transition technologique rapide.

Contribuer au développement local et durable

Les capacités d'innovation et d'entrepreneuriat des établissements d'EFTP peuvent les aider à répondre aux besoins du développement local. Les établissements qui disposent de partenariats bien établis et de programmes d'apprentissage appliqué sont particulièrement bien placés pour orienter l'innovation favorisée par l'IA vers les défis auxquels sont confrontées les communautés et les régions qui les entourent. Cela suppose de travailler avec les parties prenantes locales afin de cerner les besoins et de concevoir conjointement des réponses adaptées. La participation des parties prenantes tout au long du cycle de vie des systèmes d'IA est nécessaire à une gouvernance inclusive de l'IA et à un partage plus équitable de ses bénéfices (UNESCO, 2022a). Ce principe s'applique également à l'innovation favorisée par l'IA dans l'EFTP : les projets conçus avec les communautés auxquelles ils sont destinés sont davantage susceptibles de produire des résultats pertinents et durables.

L'entrepreneuriat favorisé par l'IA offre des possibilités lorsque les établissements mettent de nouvelles idées au service d'enjeux de durabilité dans des domaines tels que la santé publique, la surveillance environnementale, l'agriculture et les énergies renouvelables. De telles initiatives peuvent aller au-delà de la seule création d'activités commerciales pour contribuer également à la responsabilité environnementale, à l'inclusion sociale et à une participation active au développement local.

ENCADRÉ 12 Entrepreneuriat en IA porté par des femmes au service du développement durable en Afrique

Dans le cadre de l'initiative African Women in Tech and AI (AWITAI), l'UNESCO accompagne des femmes africaines dans le développement d'applications concrètes de l'IA visant à répondre à des défis qui touchent la vie quotidienne et le bien-être des populations sur le continent. Ces projets entrepreneuriaux couvrent notamment le traitement et la gestion de l'eau, les soins de santé, l'éducation, la cybersécurité, le handicap et l'accessibilité du Web, l'égalité des genres, l'agriculture, les énergies renouvelables et durables ainsi que la réduction des risques de catastrophes naturelles.

Au Bénin, le projet WaTAIR utilise l'IA pour contribuer au traitement des eaux usées et à l'assainissement. Le projet applique l'IA à un enjeu de service essentiel directement lié à la gestion de l'environnement et à la santé publique, dans le but d'améliorer la qualité de l'eau tout en réduisant les coûts.

Au Nigéria, le projet Fezzant utilise l'IA afin de rendre la cybersécurité plus accessible et plus inclusive. Il comprend un outil d'analyse permettant de repérer les lacunes d'accessibilité des outils de cybersécurité et contribue à y remédier, favorisant ainsi une participation plus équitable aux systèmes et services numériques.

Au Maroc, le projet MAEIA utilise des modèles d'IA et des capteurs déployés pour détecter les fuites et prévenir d'importantes pertes d'eau ainsi que les coûts qui en découlent. En associant les capteurs à l'analyse prédictive, le projet permet une intervention plus précoce et une gestion plus efficace de l'eau.

À Maurice, le projet AlzMate utilise l'IA pour contribuer à la détection précoce et à la prise en charge de la maladie d'Alzheimer au moyen d'une application personnalisée conçue comme un compagnon numérique. L'application vise à favoriser une prise en charge plus structurée, plus bienveillante et mieux adaptée aux besoins de chaque personne.

Source : UNESCO (2026b).

5.8 Suivi et évaluation

L'intégration de l'IA est un processus institutionnel continu, dont le suivi et l'évaluation (S&E) font partie intégrante. Un dispositif efficace de S&E s'appuie sur les mécanismes d'assurance qualité déjà en place dans l'établissement. Il offre au personnel et aux apprenants de l'EFTP un cadre structuré pour apprécier l'efficacité des dispositifs existants et déterminer les ajustements nécessaires. La pertinence du S&E repose sur une large participation à sa conception et à sa mise en œuvre, afin que les éléments évalués reflètent les priorités communes de l'établissement.

Le S&E dans les sept domaines examinés dans le présent chapitre devrait s'appuyer à la fois sur des indicateurs structurels et des indicateurs de perception (UNESCO-UNEVOC et Cedefop, 2024). Les indicateurs structurels permettent de vérifier l'existence de dispositifs tels que l'adoption d'une politique de gouvernance de l'IA, l'intégration d'objectifs de développement des compétences en IA dans les programmes d'études ou la mise en œuvre d'activités de développement professionnel. Les indicateurs de perception permettent, quant à eux, d'apprécier dans quelle mesure ces dispositifs produisent les effets attendus dans la pratique. Ils peuvent notamment porter sur la perception qu'a le personnel de son degré de préparation, celle des apprenants à l'égard de l'enseignement enrichi par l'IA, ou encore l'appréciation des employeurs quant à la capacité des diplômés à répondre aux exigences liées à l'IA dans leur secteur. La combinaison de ces deux types de données permet d'obtenir une vision plus fiable de la situation.

L'**Annexe C** présente un cadre d'indicateurs pour le suivi et l'évaluation de l'intégration de l'IA dans les établissements d'EFTP. Les établissements peuvent l'utiliser de manière sélective, en fonction de leur contexte et de leur stade de développement. Un ensemble ciblé d'indicateurs, examiné au regard d'une situation de référence appropriée, est généralement plus utile que de chercher à tout mesurer simultanément. Utilisé conjointement avec l'outil d'auto-réflexion sur le degré de préparation à l'IA présenté à l'Annexe A, ce cadre favorise l'amélioration continue des pratiques institutionnelles en matière d'IA.

6. Recommandations

Les recommandations qui suivent s'appuient sur l'analyse présentée dans ce guide et traduisent ses principales implications en priorités d'action. Elles sont organisées autour de trois groupes de parties prenantes : les décideurs politiques, les établissements d'EFTP et les prestataires de formation, ainsi que les enseignants et les formateurs de l'EFTP. Ces groupes interviennent à des niveaux différents, mais leurs responsabilités se recoupent. Les décideurs politiques définissent les conditions réglementaires, financières et systémiques dans lesquelles s'inscrit l'action des établissements. Les établissements mettent en place les dispositifs de gouvernance, les programmes et les conditions de travail qui structurent les pratiques professionnelles. Les enseignants et les formateurs de l'EFTP traduisent quant à eux la stratégie institutionnelle dans l'enseignement, la formation, l'évaluation et l'accompagnement des apprenants.

Ces recommandations visent à faciliter la définition des priorités et leur adaptation aux différents contextes. Les situations de départ varient selon les pays, les régions et les établissements. Les ressources disponibles, les environnements réglementaires et les degrés de maturité en matière d'IA diffèrent également. Les lecteurs peuvent donc considérer ces recommandations comme des priorités à adapter à leur propre situation plutôt que comme une séquence uniforme à appliquer.

6.1 Recommandations à l'intention des décideurs politiques

Intégrer explicitement l'EFTP dans les stratégies nationales en matière d'IA et dans les dispositifs de financement correspondants. L'EFTP demeure sous-représentée dans de nombreuses politiques nationales relatives à l'IA. Lorsque les pouvoirs publics investissent dans l'IA au service de l'éducation et de la formation, les stratégies nationales doivent préciser clairement la place accordée aux prestataires d'EFTP. Les modèles de financement devraient intégrer les coûts récurrents, notamment ceux liés aux licences, aux services d'informatique cloud, à la maintenance, à l'assistance technique et au développement professionnel du personnel. Les règles relatives aux acquisitions doivent également prendre en compte l'interopérabilité, la portabilité des données, la dépendance à l'égard des fournisseurs, les exigences de transparence et la viabilité contractuelle à long terme.

Réviser plus régulièrement les normes professionnelles et les cadres de qualification. L'intelligence artificielle transforme les tâches professionnelles à un rythme plus rapide que ne peuvent l'anticiper de nombreux systèmes de certification. Les pouvoirs publics devraient favoriser une révision plus régulière des normes professionnelles et des cadres de qualification, avec la participation active des autorités chargées des qualifications, des organismes sectoriels chargés des compétences, des employeurs, des organisations syndicales, des services publics de l'emploi et des intermédiaires du marché du travail. Ces acteurs contribuent à traduire l'évolution des tâches professionnelles en exigences actualisées en matière de compétences, en dispositifs de reconnaissance et en parcours de reconversion professionnelle.

Renforcer les informations relatives au marché du travail pour l'élaboration des politiques et de la planification dans l'EFTP. Des systèmes d'EFTP plus réactifs nécessitent des données actualisées sur l'évolution du travail, des tâches et des besoins en compétences. La prospective du marché du travail peut s'appuyer sur la consultation des employeurs, l'analyse des métiers, les enquêtes de suivi des diplômés, les données relatives à l'apprentissage et aux stages ainsi que, lorsque cela est pertinent, sur l'analyse basée sur l'IA des offres d'emploi et des données sectorielles. Ces informations peuvent aider les pouvoirs publics et les systèmes d'EFTP à repérer les besoins émergents en compétences, à mieux cibler les investissements publics et à ajuster les priorités de l'offre de formation.

Veiller à ce que les cadres réglementaires et de gouvernance couvrent l'ensemble des contextes de l'EFTP. Les exigences relatives à la protection des données, les normes de sécurité et les dispositions de gouvernance de l'IA doivent s'appliquer à la formation en milieu professionnel, à l'apprentissage, à la formation dispensée en entreprise et à la formation en établissement. Dans de nombreux systèmes d'EFTP, une part importante de l'acquisition des compétences se déroule sur les lieux de travail et les décisions relatives aux parcours et aux transitions sont partagées entre les établissements, les employeurs et les acteurs du marché du travail. Des cadres réglementaires qui ne couvrent pas ces contextes laissent subsister d'importantes lacunes en matière de protection des apprenants et de responsabilité.

Investir dans les conditions numériques nécessaires à l'EFTP. Une connectivité fiable, des appareils adéquats, des systèmes de données sécurisés et une assistance technique constituent des conditions fondamentales pour une utilisation pertinente de l'IA. Lorsque les politiques nationales encouragent l'intégration de l'IA, cette ambition doit s'accompagner d'un soutien adapté aux établissements disposant de ressources limitées. Dans les contextes où la connectivité est limitée, il convient de donner la priorité aux infrastructures, aux ressources utilisables hors ligne ou à faible débit, à la formation des enseignants et aux installations partagées plutôt que d'exiger des établissements qu'ils adoptent des systèmes d'IA plus complexes.

Accorder aux établissements d'EFTP la marge de manœuvre nécessaire pour s'adapter. Dans de nombreux systèmes, les établissements publics d'EFTP ne peuvent modifier leurs programmes d'études ou leurs modalités d'évaluation sans autorisation au niveau national. La même contrainte s'applique souvent aux procédures de gouvernance des données. Des

orientations fournies en temps opportun et un degré approprié d'autonomie institutionnelle peuvent permettre aux établissements de s'adapter plus rapidement, tout en préservant la cohérence des cadres nationaux.

Promouvoir des solutions d'IA ouvertes, interopérables et adaptées au contexte local. La dépendance à l'égard d'un nombre limité de plateformes propriétaires peut réduire la marge de manœuvre des établissements et soulever des difficultés en matière d'accessibilité financière, de gouvernance des données et de viabilité à long terme. Des normes d'interopérabilité, le recours à des approches ouvertes lorsqu'elles sont appropriées et le soutien à des ressources qui tiennent compte de la diversité linguistique, culturelle et professionnelle peuvent renforcer leur pertinence au regard des contextes locaux et réduire les dépendances évitables.

Prendre en compte les enjeux d'équité dans les transitions liées à l'IA. Les effets de l'IA sur l'emploi et les possibilités d'apprentissage sont répartis inégalement. Les femmes sont davantage exposées à l'automatisation dans certaines professions administratives et de services. Les apprenants vivant en milieu rural ou issus de milieux à faible revenu se heurtent à des obstacles structurels dans l'accès aux possibilités d'apprentissage liées à l'IA. Les mesures d'accompagnement des transitions, les possibilités de reconversion et les investissements dans les infrastructures doivent bénéficier en priorité aux personnes les plus touchées. Une conception inclusive des politiques bénéficie également de modalités appropriées permettant aux jeunes d'y contribuer, leur expérience de l'IA évoluant souvent plus rapidement que les réponses apportées par les politiques publiques et les établissements.

Renforcer la coopération internationale et les partenariats en faveur de l'intégration de l'IA dans l'EFTP. Les usages de l'IA dans les milieux professionnels et la formation évoluent à un rythme que de nombreux systèmes nationaux d'EFTP ne peuvent, à eux seuls, pleinement suivre. Les décideurs politiques devraient s'appuyer sur les plateformes régionales et internationales pour comparer les approches, améliorer la conception des politiques et élaborer des ressources communes favorisant une intégration responsable de l'IA dans l'EFTP.

6.2 Recommandations à l'intention des établissements d'EFTP et des prestataires de formation

Fonder l'adoption de l'IA sur des besoins institutionnels clairement identifiés. Le point de départ de l'intégration de l'IA doit être le problème que l'établissement cherche à résoudre, qu'il concerne l'enseignement, l'évaluation, l'administration ou la collaboration avec les secteurs professionnels. Lorsque l'IA ne répond à aucun objectif institutionnel ou d'apprentissage clairement défini, son adoption présente peu de valeur ajoutée. Dans les contextes où les ressources sont limitées, la priorité devrait être accordée à la gouvernance, au renforcement des capacités du personnel, aux usages à moindre risque ainsi qu'aux garanties relatives à l'évaluation et à la protection des apprenants, avant de passer à des systèmes d'IA complexes ou nécessitant un traitement intensif des données.

Intégrer la gouvernance de l'IA aux dispositifs existants de contrôle qualité. La politique institutionnelle relative à l'IA doit traiter des usages acceptables, de la protection des données, de l'intégrité académique, des acquisitions et de la gestion des risques. La gouvernance est plus efficace lorsqu'elle est intégrée aux dispositifs existants de contrôle qualité plutôt que mise en œuvre comme une initiative parallèle. Le cadre institutionnel devrait être suffisamment précis pour assurer la cohérence des pratiques, tout en laissant une place à l'expérimentation encadrée. Les enseignants et les formateurs de l'EFTP, les apprenants, le personnel technique et, lorsque cela est pertinent, les partenaires des secteurs professionnels devraient être consultés afin que la gouvernance tienne compte des pratiques pédagogiques, de l'expérience des apprenants et des réalités du monde du travail.

Développer des compétences fondamentales pratiques en matière d'IA chez les dirigeants et les cadres des établissements. Les dirigeants doivent posséder une compréhension suffisante des capacités et des limites de l'IA pour définir les priorités, évaluer les propositions, superviser les acquisitions et gérer les risques. Ils doivent notamment être en mesure d'examiner de manière éclairée l'utilisation des données, les affirmations des fournisseurs, l'intégrité des évaluations et les liens entre l'usage de l'IA et les compétences professionnelles.

Intégrer l'IA de manière transversale dans les programmes d'études. Les compétences fondamentales en matière d'IA et la capacité à utiliser les outils d'IA de manière critique doivent être intégrées aux différents domaines professionnels, plutôt que cantonnées à des enseignements isolés consacrés aux technologies de l'information et de la communication (TIC). Les apprenants doivent comprendre la manière dont l'IA transforme les tâches, les processus de travail, les outils et la prise de décision dans leur propre domaine professionnel. Cette approche permet d'inscrire les compétences fondamentales en IA dans les réalités des pratiques professionnelles.

Renforcer la collaboration avec les secteurs professionnels pour une intégration de l'IA adaptée à chaque secteur. Les établissements devraient travailler avec les employeurs, les organismes sectoriels et les partenaires de la formation en milieu professionnel afin de déterminer comment les outils, les processus de travail et les systèmes d'aide à la décision assistés par l'IA transforment les pratiques professionnelles. Ces informations devraient éclairer l'élaboration des programmes d'études, les modalités d'évaluation, la formation en milieu professionnel et les dispositifs d'apprentissage. Des cycles réguliers de révision associant les partenaires des secteurs professionnels peuvent aider les établissements à maintenir leurs programmes en phase avec l'évolution des compétences requises tout en évitant une dépendance excessive à l'égard des préférences particulières d'un nombre restreint d'employeurs.

Repenser les évaluations afin de vérifier les compétences professionnelles réelles. L'IA générative a réduit la fiabilité de nombreuses modalités d'évaluation traditionnelles centrées sur le produit final. Il s'agit d'un des domaines où une action institutionnelle s'impose de toute urgence. Il convient désormais d'accorder davantage d'importance aux preuves issues des processus, aux démonstrations pratiques et à la validation orale. Les apprenants doivent documenter les outils d'IA qu'ils ont utilisés et expliquer comment ils ont évalué les résultats produits. Des stratégies d'évaluation à plusieurs composantes, associant journaux réflexifs, travaux fondés sur des projets et échanges professionnels, permettent de mieux apprécier les compétences effectivement maîtrisées par l'apprenant. Lorsque les connaissances fondamentales doivent faire l'objet d'une vérification indépendante, les formats sans assistance restent appropriées.

Organiser la progression des apprentissages de manière à garantir l'acquisition des compétences fondamentales avant tout recours structuré à l'IA. Les apprenants doivent acquérir des compétences fondamentales, un esprit critique professionnel et une bonne perception de la situation avant de travailler avec des outils d'IA susceptibles d'automatiser ou de faciliter certaines parties d'une tâche. Les établissements devraient déterminer les situations dans lesquelles la pratique sans assistance, la réalisation supervisée et le contrôle humain demeurent nécessaires dans les ateliers, les laboratoires, les évaluations et la formation en milieu professionnel. L'IA peut contribuer à la simulation, à la planification, au diagnostic et au retour d'information, mais elle ne remplace ni la pratique manuelle répétée, ni l'interaction directe avec les matériaux, ni l'observation directe de la performance.

Investir durablement dans le renforcement des capacités à l'échelle de l'établissement. Le développement des compétences en IA ne devrait pas se limiter au personnel enseignant. Les dirigeants, le personnel technique, les conseillers en orientation professionnelle, le personnel administratif, les techniciens d'atelier et le personnel chargé de l'évaluation ont tous besoin d'une préparation adaptée à leurs fonctions. Le développement professionnel est particulièrement efficace lorsqu'il est progressif et adapté aux différents métiers, en allant d'une sensibilisation aux fondamentaux vers des usages appliqués. Le fait de consacrer du temps à l'expérimentation et à l'apprentissage entre pairs renforce les conditions propices à un changement durable.

Évaluer l'intégration de l'IA au moyen d'indicateurs clairs et de boucles de rétroaction. Avant généraliser de nouvelles utilisations, les établissements devraient définir les critères d'une intégration réussie de l'IA dans leur propre contexte. Le suivi devrait combiner des données relatives à l'accès, au degré de préparation du personnel, à l'intégrité de l'évaluation, aux résultats des apprenants, à l'inclusion, à la protection des données, à la viabilité des coûts à long terme et aux incidences sur la charge de travail, ainsi que les retours des apprenants, du personnel et des partenaires concernés. Les établissements devraient retenir un ensemble ciblé d'indicateurs directement liés à leurs priorités, régulièrement examiner les résultats et utiliser les données recueillies pour réviser leurs politiques relatives à l'IA, leurs décisions d'acquisition et leurs plans de mise en œuvre.

Appliquer des critères d'équité et d'inclusion à chaque décision de déploiement de l'IA. Avant leur adoption, les outils d'IA doivent être évalués au regard de leur accessibilité, de leurs performances linguistiques, de leur pertinence culturelle, de leurs exigences en matière de connectivité et de leurs effets différenciés sur les différents groupes d'apprenants. Dans les contextes plurilingues de l'EFTP, les systèmes d'IA peuvent être moins performants pour les langues, dialectes ou terminologies propres aux différents secteurs professionnels sous-représentées dans leurs données d'entraînement. Les établissements devraient donc tester les outils dans les langues d'enseignement et dans des conditions d'accès réalistes avant leur déploiement. L'intégration de l'IA ne doit pas créer de nouvelles formes d'exclusion pour les apprenants déjà exposés à des risques de marginalisation.

Évaluer la viabilité financière et environnementale avant tout passage à l'échelle. Les établissements devraient prendre en compte le coût total de possession, notamment les licences, les abonnements, les infrastructures, la maintenance, l'assistance technique, le temps de travail du personnel, le stockage des données, le renouvellement des équipements et les coûts liés au changement de fournisseur. Les systèmes d'IA ont également un impact sur l'environnement en raison de leur consommation d'énergie et du renouvellement du matériel. La priorité devrait être donnée aux usages justifiés, proportionnés et présentant une réelle valeur pédagogique.

6.3 Recommandations à l'intention des enseignants et formateurs de l'EFTP

Préserver l'autorité professionnelle dans l'enseignement, la formation et l'évaluation assistés par l'IA. Les enseignants et les formateurs de l'EFTP devraient utiliser l'IA de manière à appuyer leur rôle pédagogique, et non à s'y substituer. L'IA peut faciliter certaines tâches, mais elle ne devrait ni déterminer les priorités d'apprentissage, ni remplacer l'observation directe des performances pratiques, ni se substituer au jugement professionnel. Les enseignants et les formateurs demeurent responsables de l'interprétation des résultats produits par l'IA et des décisions relatives à leur utilisation dans l'enseignement, la formation et l'évaluation.

Utiliser l'IA pour renforcer les dimensions humaines de l'enseignement et de la formation. Les outils d'IA peuvent faciliter certaines tâches courantes et préparatoires, telles que l'élaboration d'un plan pour les supports pédagogiques, la proposition d'exercices pratiques ou la préparation d'un premier retour d'information sur des travaux structurés. Les enseignants et les formateurs peuvent consacrer le temps ainsi libéré à un accompagnement plus direct des apprenants, en les guidant dans la résolution de problèmes difficiles, en leur montrant comment mettre en pratique leurs compétences et en leur apportant des conseils ciblés.

Vérifier les résultats produits par l'IA au regard des normes professionnelles, des données probantes et du jugement professionnel. Les contenus générés par l'IA peuvent paraître plausibles tout en étant inexacts. Les enseignants, formateurs et autres membres du personnel concernés de l'EFTP doivent être en mesure d'identifier les erreurs, les omissions, les biais et les recommandations dangereuses dans les résultats générés par l'IA. Avant d'être utilisés dans l'enseignement, la formation ou l'évaluation, ces résultats devraient être vérifiés au regard des normes professionnelles, des exigences de sécurité, des pratiques actuelles du monde du travail, du contexte des apprenants et des connaissances professionnelles.

Adapter l'enseignement afin de rendre visibles les processus d'apprentissage. Les apprenants peuvent utiliser l'IA pour produire des travaux aboutis sans montrer la démarche qui les a conduits à ces résultats. L'enseignement doit donc accorder davantage de place à la documentation des démarches de résolution de problèmes, à l'explication orale, au travail collaboratif et aux démonstrations pratiques. L'acquisition des connaissances fondamentales propres au domaine professionnel continue de nécessiter un apprentissage direct. Les tâches et les évaluations réalisées sans assistance restent utiles lorsqu'elles permettent de vérifier que les apprenants ont bien assimilé les concepts essentiels avant de passer à des activités de niveau supérieur soutenues par l'IA.

Favoriser le bien-être des apprenants et une utilisation responsable de l'IA. Un recours fréquent aux outils d'IA peut conduire à des raccourcis cognitifs et à une dépendance excessive à l'égard des réponses générées. Les enseignants et les formateurs de l'EFTP, le personnel d'orientation ainsi que les autres membres du personnel chargés de l'accompagnement des apprenants ont tous un rôle à jouer pour aider ces derniers à développer leur autonomie de jugement, leur capacité d'attention soutenue et des pratiques responsables d'utilisation de l'IA. Les décisions relatives au moment et aux modalités d'introduction des outils d'IA devraient tenir compte de la concentration, de la motivation, de la confiance en soi et du bien-être des apprenants.

Adapter l'utilisation de l'IA à la langue d'enseignement et à la terminologie professionnelle. Les enseignants et les formateurs devraient tester les résultats produits par l'IA dans la langue d'enseignement. Ils ne devraient pas présumer que les outils offrent des performances équivalentes dans toutes les langues, dialectes ou terminologies propres aux différents secteurs professionnels. Lorsque les résultats produits par l'IA se révèlent peu fiables, ils doivent être considérés comme des ébauches destinées à un examen professionnel, et non comme des supports pédagogiques ou d'évaluation faisant autorité.

Ancrer l'utilisation de l'IA dans des contextes professionnels réalistes. De nombreux apprenants de l'EFTP se destinent à travailler dans de petites entreprises, dans le secteur informel ou à exercer une activité indépendante, plutôt qu'au sein de grandes entreprises du secteur formel. Les exemples pédagogiques devraient donc inclure des usages pratiques de l'IA adaptés à ces contextes, notamment le calcul des coûts, la communication avec la clientèle, la gestion des stocks, la documentation et l'appui à l'entrepreneuriat. Ces applications devraient rester ancrées dans les réalités locales et répondre aux besoins des apprenants.

Participer à des démarches collaboratives d'apprentissage professionnel. Une expérimentation menée isolément est difficile à maintenir dans la durée et plus encore à inscrire durablement dans les pratiques. Les communautés de pratique, les échanges entre départements ou services et le mentorat entre pairs offrent des bases plus solides pour une évolution durable des pratiques. Lorsque les apprenants possèdent une plus grande maîtrise de certains outils d'IA, des dispositifs structurés de mentorat inversé peuvent également se révéler utiles.

Intégrer le raisonnement éthique aux pratiques professionnelles quotidiennes. L'utilisation responsable de l'IA devrait faire partie intégrante du jugement professionnel courant plutôt que constituer un sujet traité isolément. Une approche transparente de l'IA suppose d'en examiner avec les apprenants les limites et les biais et d'aborder régulièrement les questions de protection des données, d'intégrité académique et de responsabilité. Le raisonnement éthique doit ainsi s'inscrire dans les pratiques professionnelles quotidiennes.

Appliquer des exigences de précaution lorsque l'IA est utilisée dans les formations préparant à des métiers critiques pour la sécurité. Dans les métiers où les erreurs peuvent avoir des conséquences physiques, les scénarios et les recommandations générés par l'IA doivent faire l'objet d'un examen rigoureux avant d'être utilisés dans les ateliers ou les laboratoires. Le contrôle humain est indispensable pour les tâches critiques pour la sécurité. Les enseignants, formateurs, techniciens d'atelier et autres membres du personnel concernés partagent la responsabilité de veiller à ce que l'utilisation de l'IA ne compromette pas les pratiques de sécurité établies.

7. Conclusion

Le présent guide souligne l'importance d'une approche centrée sur l'humain de l'intégration de l'IA dans l'EFTP, afin d'aider les établissements à faire face aux transformations que l'IA entraîne dans le monde du travail, l'apprentissage et la vie sociale. Les principes énoncés dans ce guide constituent un socle pour orienter les décisions relatives à l'utilisation de l'IA dans l'EFTP. Ils réaffirment l'agentivité humaine et l'autorité professionnelle des enseignants et des formateurs de l'EFTP, placent l'équité et la non-discrimination au cœur de la mise en œuvre, exigent que l'IA soit mise au service de finalités pédagogiques et associent la transparence, la responsabilité et la protection des données aux décisions quotidiennes concernant l'apprentissage, l'évaluation et la gouvernance institutionnelle.

L'intégration responsable de l'IA dans l'EFTP constitue une responsabilité commune aux établissements, aux milieux de travail et aux systèmes plus larges qui façonnent le développement des compétences. Parce que l'EFTP établit un lien entre l'apprentissage, la formation pratique et les parcours vers l'emploi, les décisions relatives à l'IA doivent rester pertinentes au regard des tâches professionnelles et être alignées sur les exigences en matière de compétences dans les différents contextes nationaux, régionaux et sectoriels. Une telle coordination est nécessaire pour que l'utilisation de l'IA demeure étroitement liée aux pratiques professionnelles et bénéficie de conditions appropriées à l'échelle des systèmes.

Au sein des établissements, l'intégration de l'IA est un processus qui concerne l'ensemble de l'établissement et touche notamment la gouvernance, la conception des programmes, l'enseignement, la formation, l'évaluation et le renforcement des capacités. Dans tous ces domaines, les décisions doivent répondre à des finalités clairement définies et s'appuyer sur des données probantes, en accordant une attention particulière à l'apprentissage pratique, à la réalisation de tâches en situation réelle et à la crédibilité de l'évaluation des compétences. Le développement professionnel occupe une place centrale dans cette démarche. Les dirigeants des établissements d'EFTP doivent posséder des compétences fondamentales en matière d'IA pour orienter la stratégie et la culture institutionnelles, allouer les ressources et superviser les risques liés à l'intégration de l'IA. Les enseignants et les formateurs de l'EFTP, les évaluateurs, les membres du personnel chargés des programmes d'études, les équipes techniques et les personnels d'accompagnement des apprenants doivent également avoir la possibilité de développer des compétences en IA adaptées à leurs fonctions et à leurs contextes professionnels.

L'IA et ses applications dans les différents secteurs continueront d'évoluer à un rythme que de nombreux systèmes d'EFTP ne pourront pas pleinement anticiper. Les orientations proposées dans ce guide devraient donc servir de base à un processus continu de réexamen et d'amélioration reposant sur une démarche participative. Leur pertinence dépendra de la manière dont elles seront appliquées dans les différents systèmes d'EFTP et contextes professionnels, ainsi que des enseignements qui se dégageront des établissements, des milieux professionnels et du dialogue sur les politiques publiques. Les établissements d'EFTP ainsi que les parties prenantes et les partenaires engagés dans l'EFTP et le développement des compétences sont encouragés à mettre ce guide à l'épreuve de la pratique, à l'adapter à leur contexte, ainsi qu'à partager les données probantes et les enseignements tirés de leur expérience afin de contribuer au renforcement de ses futures versions.

8. Annexes

Annexe A
Outil d'auto-réflexion et de planification du degré de préparation à l'IA pour les établissements d'EFTP

Le présent outil fournit un cadre indicatif destiné à aider les établissements d'EFTP à évaluer leur degré de préparation à l'IA et à définir les prochaines étapes concrètes d'une intégration responsable de l'IA.

Comment utiliser cet outil

Il convient de constituer une petite équipe transversale réunissant des représentants de la direction de l'établissement, du personnel enseignant et de formation, du service informatique ou du support technique et, dans la mesure du possible, des apprenants et des partenaires des secteurs professionnel. Pour chaque dimension :

1. Examiner collectivement les questions directrices, en privilégiant celles qui sont les plus pertinentes au regard du contexte de l'établissement.
2. Convenir du niveau de maturité correspondant à la situation actuelle de l'établissement pour la dimension considérée. Consigner les principaux éléments probants ou observations.
3. Définir un nombre limité d'étapes prioritaires en fonction des principales lacunes et opportunités mises en évidence au cours de la discussion. Les actions retenues devraient être réalisables au regard du mandat et des ressources dont dispose actuellement l'établissement.

Les établissements qui en sont aux premières étapes de cette démarche sont encouragés à retenir un nombre limité de mesures prioritaires à mettre en œuvre sur l'ensemble de l'outil, plutôt que d'essayer de traiter toutes les dimensions en même temps.

Niveau de maturité

Niveau	Description
Pas encore engagé	Aucune activité ni sensibilisation dans ce domaine
Émergent	Une première sensibilisation ou quelques activités ponctuelles, mais aucune démarche systématique
En développement	Des initiatives réfléchies sont en cours, et certaines structures ou certains plans sont déjà en place, mais pas encore pleinement mis en œuvre
Établi	Des pratiques systématiques sont en place, régulièrement réexaminées et intégrées au fonctionnement de l'établissement

Dimension 1 : Direction, gouvernance et éthique

Questions directrices

- L'établissement a-t-il défini une vision et une finalité claires pour l'intégration de l'IA et évalué leur cohérence par rapport à ses priorités stratégiques et ses processus généraux de planification ?
- Une personne, une équipe ou un comité a-t-il été désigné pour coordonner les initiatives liées à l'IA ?
- Les dirigeants de l'établissement disposent-ils d'une compréhension suffisante de l'IA pour prendre des décisions éclairées concernant son adoption, sa gouvernance et ses incidences sur les ressources ?
- L'établissement a-t-il adopté des politiques relatives à l'IA couvrant les usages acceptables, la transparence, la protection des données et l'intégrité académique ?
- Les politiques institutionnelles encadrent-elles l'utilisation de l'IA dans les contextes propres à l'EFTP, notamment les ateliers, la formation pratique et la formation en milieu professionnel ?
- L'établissement dispose-t-il d'un processus permettant d'identifier et de gérer les risques liés à l'IA ?
- Les dispositifs de gouvernance sont-ils conformes à la réglementation nationale applicable et à la législation relative à la protection des données ?

	Niveau de maturité	Remarques et éléments probants	Prochaines étapes prioritaires, responsable et échéance
○	**Pas encore engagé**		
○	**Émergent**		
○	**En développement**		
○	**Établi**		

Dimension 2 : Infrastructures numériques et capacités techniques

Questions directrices

- Le personnel et les apprenants disposent-ils d'un accès fiable à des appareils et d'une connectivité Internet suffisante pour utiliser des applications assistées par l'IA, aussi bien au sein de l'établissement que dans les contextes de formation en milieu professionnel ?
- Les systèmes numériques existants, tels que les systèmes de gestion de l'apprentissage et les systèmes d'information sur les apprenants, permettent-ils d'intégrer ou de prendre en charge des outils d'IA ?
- L'établissement a-t-il évalué les ressources informatiques dont il aurait besoin pour prendre en charge les cas d'utilisation de l'IA qu'il a identifiés, et ces ressources sont-elles disponibles ou accessibles ?
- L'établissement dispose-t-il de capacités d'appui technique suffisantes pour assurer le déploiement, la maintenance et le dépannage des technologies liées à l'IA ?
- Des mesures de cybersécurité sont-elles en place pour faire face aux risques associés aux outils d'IA, notamment ceux liés à la transmission des données et à l'intégration de services tiers ?

	Niveau de maturité	Remarques et éléments probants	Prochaines étapes prioritaires, responsable et échéance
○	**Pas encore engagé**		
○	**Émergent**		
○	**En développement**		
○	**Établi**		

Dimension 3 : État de préparation et gestion des données

Questions directrices

- L'établissement collecte-t-il et conserve-t-il les données relatives aux apprenants (telles que les relevés de performance, l'assiduité et les résultats des évaluations) dans des formats numériques structurés ?
- Les données issues des principaux systèmes institutionnels sont-elles interopérables, ou restent-elles cloisonnées dans des silos isolés les uns des autres ?
- Quelle est la qualité des données disponibles en matière d'exhaustivité, d'exactitude et de cohérence ?
- Existe-t-il des politiques et des processus clairement définis concernant la classification des données, les autorisations d'accès, le stockage, le partage et la suppression des données ?
- Le personnel connaît-il les données dont dispose l'établissement, les règles qui en régissent la gestion et les utilisations qui pourraient en être faites pour éclairer l'enseignement, l'apprentissage ou la gestion institutionnelle ?

	Niveau de maturité	Remarques et éléments probants	Prochaines étapes prioritaires, responsable et échéance
	Pas encore engagé		
	Émergent		
	En développement		
	Établi		

Dimension 4 : Capacités humaines et culture institutionnelle

Questions directrices

Direction de l'établissement

- Les dirigeants disposent-ils des compétences fondamentales en matière d'IA pour définir les orientations stratégiques, évaluer les propositions et examiner en connaissance de cause les questions de gouvernance ?

Enseignants et formateurs

- Quel est le niveau actuel des compétences fondamentales en matière d'IA des enseignants et des formateurs ?
- Des possibilités de développement professionnel en matière d'IA sont-elles proposées ou prévues ?
- Les enseignants et les formateurs disposent-ils du temps et de l'accompagnement nécessaires pour déterminer si, et de quelle manière, les outils d'IA pourraient améliorer leurs pratiques ?

Apprenants

- Quel est le niveau actuel des compétences numériques des apprenants ? Disposent-ils d'un accès équitable aux appareils et à la connexion Internet en dehors de la salle de classe ?
- Les apprenants connaissent-ils l'IA et comprennent-ils sa pertinence pour leur domaine d'études et les métiers auxquels ils se préparent ?
- Les apprenants sont-ils capables d'évaluer de manière critique les contenus générés par l'IA ?

Personnel technique et administratif

- Le personnel technique et administratif possède-t-il les compétences nécessaires pour assurer l'appui, la maintenance et le dépannage des systèmes d'IA ?

Culture institutionnelle

- L'établissement encourage-t-il l'expérimentation et accepte-t-il les difficultés et les revers susceptibles d'accompagner l'adoption de nouvelles technologies ?
- Existe-t-il des mécanismes permettant au personnel de partager ses expériences de l'IA, tels que des communautés de pratique ou des échanges entre pairs ?

	Niveau de maturité	Remarques et éléments probants	Prochaines étapes prioritaires, responsable et échéance
	Pas encore engagé		
	Émergent		
	En développement		
	Établi		

Dimension 5 : Programmes d'études et pratiques de formation

Questions directrices

- L'établissement a-t-il identifié les domaines de ses programmes d'études dans lesquels l'IA pourrait apporter une valeur ajoutée, que ce soit en tant que matière à part entière ou en tant qu'outil au service de l'enseignement et de l'apprentissage ?
- Certains programmes ont-ils été examinés afin d'évaluer la manière dont l'IA transforme les pratiques professionnelles et les besoins en compétences dans les secteurs auxquels l'établissement prépare ses apprenants ?
- Les enseignants utilisent-ils déjà des outils d'IA dans leur travail quotidien, que ce soit dans un cadre formel ou dans le cadre d'expérimentations informelles ? L'établissement a-t-il dressé un état des lieux de ces pratiques ?
- L'établissement a-t-il examiné les domaines dans lesquels l'IA pourrait utilement contribuer à la formation pratique (notamment dans les ateliers, les laboratoires, les environnements de simulation et la formation en milieu professionnel) ainsi que ceux dans lesquels son utilisation ne serait pas appropriée ?
- L'établissement a-t-il examiné les incidences de l'utilisation de l'IA par les apprenants sur l'intégrité de l'évaluation, notamment dans le cadre des évaluations fondées sur les compétences ?
- L'établissement a-t-il évalué le niveau des compétences fondamentales en matière d'IA dont ses apprenants ont besoin compte tenu de leur domaine d'études et des métiers auxquels ils se préparent ?

	Niveau de maturité	Remarques et éléments probants	Prochaines étapes prioritaires, responsable et échéance
	Pas encore engagé		
	Émergent		
	En développement		
	Établi		

Dimension 6 : Partenariats avec les secteurs professionnels et écosystème

Questions directrices

- L'établissement entretient-il un dialogue actif avec ses partenaires des secteurs professionnels sur la manière dont l'IA transforme les pratiques professionnelles et les besoins en compétences dans les secteurs concernés ?
- Les partenaires des secteurs professionnels contribuent-ils à l'élaboration des programmes d'études ou à l'évaluation de manière à tenir compte des évolutions liées à l'IA dans leurs secteurs ?
- Les partenaires des secteurs professionnels peuvent-ils contribuer aux apprentissages liés à l'IA au moyen de stages en milieu professionnel, d'installations partagées, d'un accès à des données issues de situations réelles ou de projets communs ?
- L'établissement participe-t-il à des réseaux professionnels ou à des alliances régionales consacrés à l'IA dans l'éducation ou dans l'EFTP ?
- L'établissement a-t-il envisagé des partenariats avec des fournisseurs de technologies ou d'autres organisations afin d'accéder à des outils, des plateformes ou une expertise en matière d'IA ?

	Niveau de maturité	Remarques et éléments probants	Prochaines étapes prioritaires, responsable et échéance
	Pas encore engagé		
	Émergent		
	En développement		
	Établi		

Dimension 7 : Financement et durabilité

Questions directrices

- Existe-t-il un budget dédié ou clairement identifiable pour les investissements liés à l'IA, couvrant les outils, les infrastructures, la formation et les coûts récurrents ?
- L'établissement a-t-il étudié les sources de financement externes possibles, telles que les programmes publics, l'appui d'organismes de développement, le soutien financier de partenaires des secteurs professionnels ou les dispositifs de coopération internationale ?
- Des ressources en nature sont-elles disponibles, comme des outils d'IA gratuits ou à code source ouvert, des équipements mis à disposition ou des infrastructures partagées avec des établissements partenaires ?
- Au-delà de l'investissement initial, l'établissement a-t-il pris en compte les coûts récurrents liés à l'intégration de l'IA, notamment les licences logicielles, les services d'informatique cloud, la maintenance et le développement professionnel continu ?
- Existe-t-il un plan permettant d'inscrire durablement les investissements liés à l'IA dans les budgets ordinaires de l'établissement, plutôt que de dépendre de financements de projets limités dans le temps ?

	Niveau de maturité	Remarques et éléments probants	Prochaines étapes prioritaires, responsable et échéance
	Pas encore engagé		
	Émergent		
	En développement		
	Établi		

Utilisation des résultats

À partir des résultats de l'auto-évaluation, déterminer un nombre limité d'actions prioritaires. Les établissements qui en sont aux premières étapes peuvent commencer par préciser la vision et la finalité de l'intégration de l'IA, attribuer clairement les responsabilités relatives aux activités liées à l'IA, dresser un état des lieux des usages existants de l'IA et déterminer dans quels domaines celle-ci transforme les métiers concernés et les besoins en compétences. Ils peuvent ensuite élaborer des orientations provisoires sur les usages acceptables de l'IA, prévoir un accompagnement visant à développer les compétences fondamentales en matière d'IA du personnel et des apprenants, et sélectionner un projet pilote à faible risque répondant à un besoin institutionnel clairement identifié. Les établissements disposant de capacités mieux établies peuvent utiliser cet outil pour examiner la cohérence entre les différents aspects de la préparation à l'IA et enrichir leurs processus réguliers de planification institutionnelle.

Annexe B

Modèle indicatif de registre des risques liés à l'IA pour les établissements d'EFTP

Ce modèle fournit un cadre systématique permettant d'identifier, d'évaluer et de gérer les risques associés à l'intégration de l'IA dans les établissements d'EFTP.

La première ligne est fournie à titre d'exemple. Les établissements devraient l'adapter ou la remplacer lorsqu'ils remplissent le registre. Ils peuvent également y ajouter des champs tels que la date de réexamen, le statut ou les observations, lorsque ces éléments figurent déjà dans leurs processus institutionnels de gestion des risques.

Modèle de registre des risques

Identifiant du risque	Catégorie de risque	Description du risque	Cause principale	Contrôles existants	Impact	Probabilité	Score de risque	Mesures d'atténuation	Unité responsable	Indicateur de suivi
Exemple R1	Évaluation	Le recours à l'IA rend difficile la vérification de la capacité des apprenants à exécuter de manière autonome les tâches professionnelles requises.	L'évaluation repose principalement sur les productions remises, avec peu de démonstrations pratiques ou de validations orales.	Règles générales relatives à l'évaluation	Élevé	Moyenne	Facultatif	Repenser l'évaluation afin d'y intégrer des tâches pratiques supervisées, des éléments attestant le processus suivi et une validation orale. Préciser les usages de l'IA qui sont autorisés et ceux qui sont restreints.	Unité chargée de l'évaluation, équipe du programme.	Part des évaluations comportant des conditions d'utilisation de l'IA ; cas d'atteinte à l'intégrité liés à l'IA.
R2										
R3										
...										

Source : adapté d'Isakova (2026).

Note d'utilisation

Champ	Orientation
Identifiant du risque	Attribuer à chaque risque un code de référence simple.
Catégorie de risque	Les établissements peuvent adapter les catégories à leur propre contexte. Parmi les catégories possibles, citons les risques pédagogiques, les risques liés à l'évaluation, les risques liés à la gouvernance, les risques juridiques et éthiques, ainsi que les risques liés à l'équité, aux compétences, à la sécurité et à la durabilité.
Description du risque	Décrire le risque de manière claire, précise et concrète.
Cause principale	Indiquer le principal facteur ou la principale condition à l'origine du risque.
Contrôles existants	Consigner toute politique, procédure ou pratique déjà en place.
Impact	Estimer la gravité probable des conséquences.
Probabilité	Estimer la probabilité de survenue du risque.
Score de risque	Attribuer un score si l'établissement utilise un système de cotation des risques.
Mesures d'atténuation	Consigner les actions nécessaires pour réduire ou maîtriser le risque.
Unité responsable	Identifier la personne, l'équipe ou l'unité chargée du suivi.
Indicateur de suivi	Préciser comment seront suivis l'évolution du risque ou les progrès accomplis.

Annexe C
Cadre d'indicateurs pour le suivi et l'évaluation de l'intégration de l'IA dans les établissements d'EFTP

Ce cadre présente des indicateurs destinés à appuyer le suivi et l'évaluation de l'intégration de l'IA dans les sept domaines de mise en œuvre examinés au Chapitre 5. Le suivi et l'évaluation sont envisagés comme une fonction transversale permettant aux établissements d'examiner les progrès accomplis.

Note d'utilisation

1. Le suivi et l'évaluation de l'intégration de l'IA nécessitent à la fois des indicateurs structurels (par exemple, les politiques, les registres et les procédures) et des indicateurs de perception (par exemple, les points de vue du personnel, des apprenants et des employeurs). Les sources de données potentielles indiquées pour chaque indicateur précisent les principaux types d'éléments probants sur lesquelles les établissements peuvent s'appuyer pour examiner leurs pratiques actuelles et suivre les progrès accomplis.
2. Le cadre ne prescrit ni valeurs de référence ni objectifs fixes. Les établissements peuvent l'adapter en sélectionnant les domaines et les indicateurs les plus pertinents au regard de leur stade actuel de développement, en établissant une situation de référence et en fixant des objectifs d'amélioration réalistes dans la durée.
3. Les établissements qui en sont aux premières étapes de l'intégration de l'IA peuvent commencer par les indicateurs signalés par un astérisque (*). Ceux-ci constituent un point de départ permettant d'établir un point de référence avant d'utiliser le cadre dans son intégralité.
4. Les résultats du suivi et de l'évaluation devraient être examinés collectivement par la direction, le personnel, les apprenants et les parties prenantes externes concernées afin d'éclairer la planification et la prise de décision.

Domaine 1 : Gouvernance de l'IA, degré de préparation et gestion des risques

Sous-thème	Indicateur clé	Sources de données potentielles
Gouvernance et politique	* Une politique institutionnelle formelle relative à l'IA a été adoptée et communiquée.	Documents sur les politiques, relevés des actions de communication
	La politique relative à l'IA est régulièrement réexaminée et actualisée.	Historique des versions de la politique
	Une instance transversale de gouvernance, assurant une large représentation au sein de l'établissement, supervise l'adoption de l'IA.	Procès-verbaux de l'instance de gouvernance
	Le personnel connaît la politique relative à l'IA et en comprend les implications pour ses fonctions.	Enquête auprès du personnel
	Les apprenants connaissent la politique relative à l'IA et en comprennent les implications pour leurs études.	Enquête auprès des apprenants
Rôles et responsabilités	* Les responsabilités en matière de supervision de l'IA et de mise en application de la politique sont clairement définies, documentées et attribuées.	Documents définissant les rôles et responsabilités
	Le personnel chargé de la supervision de l'IA est suffisamment préparé à exercer ses responsabilités.	Enquête auprès du personnel
Gestion des risques	* Un registre des risques liés à l'IA est tenu et régulièrement actualisé.	Registre des risques
	Des mesures d'atténuation sont en place pour les principales catégories de risques liés à l'IA.	Registre des risques, documents relatifs aux politiques
	Les procédures permettant de signaler des préoccupations ou des incidents liés à l'IA sont accessibles et comprises par les personnes concernées.	Documents relatifs aux politiques, enquêtes auprès des apprenants et du personnel
Données et conformité	Les pratiques relatives aux données dans le cadre de l'utilisation de l'IA sont conformes à la législation applicable en matière de protection des données et aux normes éthiques pertinentes.	Registres relatifs à la gouvernance des données
	Les décisions d'acquisition d'outils d'IA comprennent une évaluation des pratiques des fournisseurs en matière de traitement des données et de transparence.	Dossiers d'acquisition

Domaine 2 : Élaboration des cursus et programmes d'études face à l'évolution de la demande de compétences liées à l'IA.

Sous-thème	Indicateur clé	Sources de données potentielles
Adéquation avec les secteurs professionnels et le marché du travail	* Des processus systématiques sont en place pour consulter les employeurs et les partenaires des secteurs professionnels sur les besoins en compétences liées à l'IA.	Comptes rendus des consultations
	Les données sur le marché du travail servent à définir le contenu et la structure des programmes	Documents de planification et de révision
	Perception des employeurs quant à la compréhension, par l'établissement, de l'évolution des compétences induite par l'IA dans leur secteur.	Enquête auprès des partenaires des secteurs professionnels
	Perception des diplômés quant à la manière dont leur formation les a préparés aux aspects de leur activité professionnelle liés à l'IA.	Enquête de suivi des diplômés
Offre de formation	* L'offre de formation est réexaminée à la lumière des transformations des métiers induites par l'IA.	Documents de révision de l'offre de formation
	L'offre de formation couvre les différents niveaux d'intégration de l'IA correspondant aux besoins du marché du travail local.	Catalogue de l'offre de formation
	Des options de certification flexibles et modulaires sont proposées pour une acquisition progressive des compétences en IA.	Catalogue des qualifications
Pertinence des programmes d'études	* Les connaissances et les compétences en IA pertinentes pour les différentes spécialités professionnelles sont intégrées aux programmes d'études.	Documents relatifs aux programmes d'études
	Les programmes d'études sont réexaminés afin de repérer les tâches de plus en plus prises en charge par l'IA et d'adapter l'enseignement en conséquence.	Documents de révision des programmes d'études
	Perception des enseignants et des formateurs quant à l'adéquation des contenus des programmes d'études liés à l'IA avec les réalités professionnelles actuelles.	Enquête auprès du personnel
Qualifications et délivrance de certifications	Les exigences en matière de compétences en IA sont intégrées aux normes professionnelles et aux cadres de qualification utilisés par l'établissement.	Documents relatifs aux qualifications et aux normes
	L'établissement collabore activement avec les autorités chargées des qualifications et les organismes sectoriels afin de contribuer à la mise à jour des normes professionnelles.	Correspondance et documents relatifs aux partenariats

Domaine 3 : Pédagogie assistée par l'IA et mise en œuvre de la formation

Sous-thème	Indicateur clé	Sources de données potentielles
Conception et pratiques pédagogiques	* Des orientations institutionnelles sont disponibles pour intégrer l'IA dans les activités pédagogiques aux niveaux appropriés.	Documents de formation et d'orientation
	* Des activités d'apprentissage sans recours à l'IA, destinées à développer les compétences fondamentales, sont intégrées à l'enseignement et à la formation.	Examen des plans de cours et de séances
	Perception du personnel quant à la pertinence des orientations et de l'accompagnement proposés pour intégrer l'IA dans l'enseignement.	Enquête auprès du personnel
	Perception des apprenants quant à la contribution des outils d'IA au renforcement de leurs interactions avec les enseignants et les formateurs, ainsi que de leur participation aux activités pratiques.	Enquête auprès des apprenants
Simulation et formation pratique	La simulation assistée par l'IA est organisée de manière à précéder et à compléter la pratique supervisée en situation réelle.	Documents relatifs aux programmes et à l'évaluation
	Les outils de simulation et d'apprentissage assistés par l'IA sont accessibles aux apprenants appartenant à des groupes défavorisés.	Données relatives à l'accès et aux inscriptions
Formation en milieu professionnel	Les outils d'IA sont intégrés aux volets de la formation réalisés au sein de l'établissement et en milieu professionnel.	Documents relatifs aux programmes
	Les apprenants sont prêts à travailler avec les systèmes d'IA utilisés dans le cadre de leurs stages professionnels.	Enquête auprès des apprenants
	Perception des employeurs quant à la contribution des outils d'IA utilisés dans le cadre de la formation en milieu professionnel à la valeur pédagogique de l'expérience en milieu de travail.	Enquête auprès des employeurs
Accompagnement des enseignants et des formateurs	Des possibilités structurées sont offertes aux enseignants et aux formateurs pour expérimenter des approches intégrant l'IA, mener une réflexion sur leur utilisation et partager leurs expériences.	Registres relatifs au développement professionnel continu et à l'apprentissage entre pairs
	Les enseignants et les formateurs estiment bénéficier d'un soutien institutionnel suffisant pour développer des pratiques pédagogiques assistées par l'IA.	Enquête auprès du personnel

Domaine 4 : Évaluation des compétences professionnelles dans le contexte de l'IA

Sous-thème	Indicateur clé	Sources de données potentielles
Conception et intégrité de l'évaluation	* Les tâches d'évaluation sont examinées afin de déterminer le niveau approprié de recours à l'IA, et les conditions applicables sont clairement définies.	Documents et consignes d'évaluation
	* Des modalités d'évaluation permettant de vérifier les compétences maîtrisées par les apprenants sont mises en œuvre lorsque des outils d'IA sont disponibles.	Documents d'évaluation
	Perception des évaluateurs quant à la capacité des modalités d'évaluation actuelles à vérifier de manière fiable les compétences effectivement maîtrisées par les apprenants.	Enquête auprès du personnel
	Perception des apprenants quant à la clarté et à la cohérence des règles relatives à l'utilisation de l'IA dans l'évaluation.	Enquête auprès des apprenants
Validité au regard des exigences professionnelles	Les tâches d'évaluation sont alignées sur les normes professionnelles, notamment en ce qui concerne les exigences relatives à l'utilisation responsable et à l'évaluation critique des outils d'IA, le cas échéant.	Documents d'évaluation, normes professionnelles
	Les modalités d'évaluation sont révisées dans les domaines professionnels où les outils d'IA peuvent produire des résultats qui servaient auparavant à attester les compétences des apprenants.	Documents de révision des évaluations
	La démonstration pratique directe demeure la principale forme de preuve dans les métiers à forte composante pratique et dans les métiers critiques pour la sécurité.	Documents d'évaluation
Équité et responsabilité	Les décisions sommatives finales relatives à la maîtrise des compétences et à la certification sont prises par des évaluateurs humains qualifiés.	Politique d'évaluation
	Les outils d'IA utilisés à des fins d'évaluation font l'objet, avant leur déploiement, d'un examen portant sur les biais, la validité et l'accessibilité.	Dossiers d'examen et d'acquisition
	Des procédures claires permettent aux apprenants de contester les décisions d'évaluation auxquelles l'IA a contribué ou d'en demander le réexamen.	Documents relatifs aux politiques
	Les apprenants ont confiance dans le fait que les résultats de l'évaluation reflètent fidèlement leurs compétences réelles.	Enquête auprès des apprenants

Domaine 5 : Développement des compétences en IA du personnel et des apprenants de l'EFTP

Sous-thème	Indicateur clé	Sources de données potentielles
Capacité de direction	* Les dirigeants de l'établissement participent à des activités de sensibilisation à l'IA et de développement de la gouvernance adaptées à leurs fonctions.	Registres de formation
	Les dirigeants estiment être suffisamment préparés pour prendre des décisions éclairées concernant l'adoption de l'IA, sa supervision et les risques qui y sont associés.	Enquête auprès de la direction
Développement professionnel du personnel	* Des possibilités de développement des compétences en IA sont proposées à toutes les catégories de personnel, notamment aux personnels enseignants, techniques, d'accompagnement et administratifs.	Documents relatifs aux programmes
	Le développement professionnel est adapté aux fonctions et aux responsabilités de chacun	Documents de planification du développement professionnel continu
	Le développement des compétences en IA est intégré aux structures permanentes de développement professionnel continu.	Registres de développement professionnel continu
	Perception du personnel quant à l'amélioration, grâce aux activités de développement professionnel, de sa capacité à utiliser l'IA de manière responsable et efficace	Enquête auprès du personnel
	Perception du personnel quant au soutien apporté par l'établissement au développement et à la mise en pratique des compétences en IA.	Enquête auprès du personnel
Compétences en IA des apprenants	* Des objectifs relatifs aux compétences en IA sont intégrés dans l'ensemble des programmes destinés aux apprenants.	Documents relatifs aux programmes d'études
	Le développement des compétences en IA des apprenants est différencié en fonction de leur parcours professionnel.	Documents d'évaluation
	Perception des apprenants quant à la manière dont leur formation les a préparés à utiliser l'IA de façon responsable et critique dans leur domaine professionnel.	Enquête auprès des apprenants
Inclusion et équité	Le développement des compétences en IA est accessible à tous les groupes d'apprenants, notamment aux femmes, aux apprenants en situation de handicap et à ceux issus de milieux à faible revenu ou de zones rurales.	Données relatives à la participation et aux inscriptions
	Les outils d'IA utilisés pour l'apprentissage, l'orientation ou l'évaluation sont examinés au regard de leur accessibilité linguistique, de leur pertinence culturelle et de leur adéquation avec la ou les langues d'enseignement de l'établissement.	Registres d'examen des outils et de leurs résultats, retours des apprenants et du personnel

Domaine 6 : Usage de l'IA dans les métiers réglementés et critiques pour la sécurité

Sous-thème	Indicateur clé	Sources de données potentielles
Contrôle humain et responsabilité	* Pour chaque programme préparant à un métier critique pour la sécurité, les périmètres des tâches sont documentés en précisant les activités pouvant faire appel à l'IA et celles nécessitant une intervention humaine sans assistance.	Règlements des programmes
	Les enseignants, les formateurs et les responsables en milieu professionnel ont conscience de leur autorité et de leur responsabilité en matière de décisions ayant une incidence sur la sécurité.	Documents définissant les rôles et responsabilités, enquête auprès du personnel
	Les enseignants, les formateurs et les responsables en milieu professionnel se sentent capables de remettre en question ou d'écarter les résultats produits par l'IA lorsque cela est nécessaire.	Enquête auprès du personnel
	La responsabilité des décisions ayant une incidence sur la sécurité ainsi que de la certification des compétences professionnelles incombent clairement à des formateurs humains qualifiés.	Documents relatifs aux politiques
Conception et progression de la formation	* Les compétences fondamentales acquises par la pratique sont maîtrisées avant l'introduction de méthodes assistées par l'IA.	Documents relatifs aux programmes et à l'évaluation
	La simulation enrichie par l'IA est présentée comme un moyen de préparation à la pratique supervisée en situation réelle, et non comme substitut à celle-ci.	Documents relatifs aux programmes
	Les apprenants sont prêts à effectuer, lorsque cela est nécessaire, des tâches à enjeux critiques pour la sécurité sans l'aide de l'IA.	Enquête auprès des apprenants
Dispositifs de sécurité en milieu professionnel	Les apprenants sont préparés aux protocoles de sécurité et aux responsabilités qui leur incombent lorsqu'ils travaillent avec des systèmes d'IA pendant leurs stages.	Documents de préparation aux stages en milieu professionnel
	Les conventions de stage précisent les modalités de contrôle encadrant l'interaction des apprenants avec l'IA dans les tâches ayant une incidence sur la sécurité.	Documents relatifs à la convention de stage
	Perception des employeurs quant à la préparation des apprenants à travailler en toute sécurité aux côtés de systèmes d'IA.	Enquête auprès des employeurs
Conformité réglementaire	L'utilisation de l'IA dans les programmes préparant à des métiers à enjeux critiques pour la sécurité est conforme aux normes applicables en matière de sécurité et de santé au travail.	Registres de conformité
	Les contenus générés par l'IA utilisés dans les ateliers ou les environnements cliniques font l'objet d'un examen afin d'en vérifier la conformité aux protocoles de sécurité.	Registres d'examen

Domaine 7 : Innovation et entrepreneuriat favorisés par l'IA dans l'EFTP

Sous-thème	Indicateur clé	Sources de données potentielles
Capacités institutionnelles d'innovation	* Les exigences en matière de gouvernance éthique et de protection des données sont appliquées aux activités d'innovation favorisées par l'IA.	Documents de gouvernance
	La stratégie institutionnelle définit une orientation en matière d'innovation favorisée par l'IA, assortie de ressources dédiées et de dispositifs de gouvernance.	Documents stratégiques et budgétaires
	Perception du personnel quant à la capacité des structures institutionnelles à favoriser une expérimentation et une innovation responsables.	Enquête auprès du personnel
Apprentissage entrepreneurial	Dans le cadre des activités d'apprentissage entrepreneurial intégrant l'IA, les apprenants doivent évaluer, adapter et justifier les résultats générés par l'IA.	Documents relatifs aux programmes
	Les tâches entrepreneuriales intégrant l'IA sont évaluées selon des modalités exigeant un raisonnement original et une prise de décision autonome.	Documents d'évaluation
	Perception des apprenants quant à la contribution d'un apprentissage de l'entrepreneuriat intégrant l'IA au renforcement de leur capacité à repérer des opportunités et à prendre des initiatives.	Enquête auprès des apprenants
Inclusion et participation	Des actions de sensibilisation ciblées encouragent la participation des femmes, des apprenants en situation de handicap et des apprenants issus de communautés défavorisées aux activités d'innovation favorisées par l'IA.	Registres de participation
	Les activités d'innovation et d'entrepreneuriat favorisées par l'IA reflètent la diversité des apprenants de l'établissement.	Données désagrégées sur la participation
Communauté et développement durable	Les activités d'innovation et d'entrepreneuriat favorisées par l'IA sont élaborées en collaboration avec les parties prenantes locales.	Documents relatifs aux partenariats et aux projets
	Perception des partenaires quant à la pertinence des activités d'innovation de l'établissement au regard des priorités économiques, sociales ou environnementales locales.	Enquête auprès des partenaires

9. Références

Abulibdeh, A., Zaidan, E. and Abulibdeh, R. 2024. Navigating the confluence of artificial intelligence and education for sustainable development in the era of industry 4.0: Challenges, opportunities, and ethical dimensions. *Journal of Cleaner Production*, 437, Article 140527. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.140527

Aff, J. and Lindner, J. 2005. Entrepreneurship Education zwischen 'small and big ideas' – Markierungen einer Entrepreneurship Education an wirtschaftsberuflichen Vollzeitschulen. J. Aff and A. Hahn (eds). *Entrepreneurship-Erziehung und Begabungsförderung an wirtschaftsberuflichen Vollzeitschulen*. StudienVerlag, pp. 83–138.

African Union. 2024. *Continental Artificial Intelligence Strategy: Harnessing AI for Africa's Development and Prosperity.* Addis Ababa: African Union.

ALECSO. 2025. *ALECSO Charter on Artificial Intelligence Ethics.* Tunis: Arab League Educational, Cultural and Scientific Organization.

Ally, M. and Mishra, S. 2024. *Developing Policy Guidelines for Artificial Intelligence in Post-secondary Institutions.* Burnaby: The Commonwealth of Learning.

Alzarrad, A., Miller M., Durham L. and Chowdhury S. 2024. Revolutionizing construction safety: Introducing a cutting-edge virtual reality interactive system for training US construction workers to mitigate fall hazards. *Frontiers in Built Environment*, 10, Article 1320175. https://doi.org/10.3389/fbuil.2024.1320175

Amdan, M. A. B., Janius, N., Jasman, M. N. B. and Kasdiah, M. A. H. B. 2024. Advancement of AI-tools in learning for technical vocational education and training (TVET) in Malaysia (empowering students and tutor). *International Journal of Science and Research Archive*, 12(1), pp. 2061–2068. https://doi.org/10.30574/ijsra.2024.12.1.0971

Arias, O., Fukuzawa, D., Le D. T. and Mattoo, A. 2025. *Future Jobs: Robots, Artificial Intelligence, and Digital Platforms in East Asia and Pacific*. World Bank Group.

ASEAN TVET Council. 2022. *The ASEAN TVET Council Work Plan 2021–2030. ASEAN TVET Council.* https://atc.sea-vet.net/index.php/what-we-do/atc-workplan (Accessed: 10 April 2026.)

Beriğel, D., Silbir, L. and Şilbir, G. 2025. Integrating artificial intelligence (AI) into technical and vocational education and training (TVET): A PRISMA-based systematic review. *Revista Calitatea Vieții*, 36(1), pp. 83–108. https://doi.org/10.46841/rcv.2025.01.05

Bertoletti, A., Cosgrove, E. and López Cobo, M. 2025. *AI Skills Supply and Demand: An Analysis through Online Job Advertisements and Education and Training Offer.* Seville: European Commission Joint Research Centre.

Bowen-Withington, J. 2025. Exploring the use of generative AI for developing reflective practice and critical thinking in nursing undergraduate education. S. Chan (ed.). *Artificial Intelligence in Vocational Education and Training.* Singapore: Springer Nature Singapore, pp. 121–139. https://doi.org/10.1007/978-981-96-6001-8_8

Cai, J. and Kosaka, M. 2024. Conceptualizing technical and vocational education and training as a service through service-dominant logic. *SAGE Open*, 14(2). https://doi.org/10.1177/21582440241240847

Cedefop. 2025. *Skills Empower Workers in the AI Revolution: First Findings from Cedefop's AI Skills Survey*. Thessaloniki: Publication Office of the European Union. https://doi.org/10.2801/6372704

Cedefop and OECD. 2024. *Apprenticeships and the Digital Transition: Modernising Apprenticeships to Meet Digital Skill Needs.* Publication Office of the European Union. https://doi.org/10.2801/074640

Chan, C. K. Y. 2023. A comprehensive AI policy education framework for university teaching and learning. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20, Article 38. https://doi.org/10.1186/s41239-023-00408-3

Chan, S. 2025. Participatory action research and case study analysis and their roles in Aotearoa NZ VET research. S. Chan (ed.). *Artificial Intelligence in Vocational Education and Training*. Singapore: Springer Nature Singapore, pp. 17–30. https://doi.org/10.1007/978-981-96-6001-8_2

Chinen, M. and Montorsi, C. 2025. *Exploring Digital Skills Demand: Key Insights from Online Job Vacancies in South Africa, Nigeria, Kenya, and Uganda*. Washington DC: International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank.

Ciavaldini-Cartaut, S., Métral, J. F., Olry, P., Guidoni-Stoltz, D. and Gagneur, C. A. 2024. Artificial intelligence in professional and vocational training. A. Urmeneta and M. Romero (eds). *Creative Applications of Artificial Intelligence in Education*. Cham: Springer Nature Switzerland (Palgrave Studies in Creativity and Culture), pp. 145–155. https://doi.org/10.1007/978-3-031-55272-4_11

Daggubati, S. C. 2025. Student experience with AI-assisted situational analysis in construction management. S. Chan (ed.). *Artificial Intelligence in Vocational Education and Training.* Singapore: Springer Nature Singapore, pp. 67–83. https://doi.org/10.1007/978-981-96-6001-8_5

Deckker, D. and Sumanasekara, S. 2025. AI in vocational and technical education: Revolutionizing skill-based learning. *EPRA International Journal of Multidisciplinary Research (IJMR)*, 11(3), pp. 9–23. https://doi.org/10.36713/epra20462

DeMatthews, D., Reyes, P., Hart, T. D. and James, L., III. 2026. Leadership for artificial intelligence use in schools: A six-domain framework for ethical, equitable, and effective integration. *Educational Management Administration & Leadership*. https://doi.org/10.1177/17411432261418940

DHET. 2025. Minister of Higher Education to officially launch Digital Innovation Lab at Esayidi TVET College. Pretoria: Department of Higher Education and Training of South Africa.

Dhiman, T., Chauhan, V., Kumar, A., Vasantha, M. and Kumar, A. 2025. Ethical crossroads: Navigating data privacy, bias, accountability and sustainability in AI-driven education. *Open Access Journal of Multidisciplinary Research*, 1(3), pp. 69–77. https://doi.org/10.47760/oajmr.2025.v01i03.007

Duoc U. C. 2025. *Lineamientos generales de inteligencia artificial para Duoc UC (Resolución Rectoría N° 02/2025)*. https://www.duoc.cl/wp-content/uploads/2025/01/RES-RECTORIA-02-2025.pdf (Accessed: 1 April 2026.)

Esposito, G., Sanchez, M., Fratini, F., Iorio, E., Bertuccini, L., Cecchetti, S., Tirelli, V. and Giansanti, D. 2025. Embedding AI ethics in technical training: A multi-stakeholder pilot module emphasizing co-design and interdisciplinary collaboration at Rome Technopole. *Education Sciences*, 15(10), Article 1416. https://doi.org/10.3390/educsci15101416

European Commission. 2020. *Digital Education Action Plan 2021–2027*. Brussels: European Commission.

European Commission. 2024. *Artificial Intelligence Act*. European Commission.

Foltýnek, T., Bjelobaba, S. and Glendinning, I. 2023. ENAI recommendations on the ethical use of artificial intelligence in education. *International Journal for Educational Integrity*, 19, pp. 1–4. https://doi.org/10.1007/s40979-023-00133-4

Franklin, D., Denny, P., Gonzalez-Maldonado, D. A. and Tran, M. 2025. *Generative AI in Computer Science Education: Challenges and Opportunities*, 1st edn. Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/9781009581738

Fu, Y. and Weng, Z. 2024. Navigating the ethical terrain of AI in education: A systematic review on framing responsible human-centered AI practices. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 7, Article 100306. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100306

Gmyrek, P., Winkler, H. and Garganta, S. 2024. *Buffer or Bottleneck?: Employment Exposure to Generative AI and the Digital Divide in Latin America*. Geneva: ILO/World Bank. https://doi.org/10.54394/TFZY7681

Gmyrek, P., Viollaz, M. and Winkler, H. 2026. *Disruption without Dividend?: How the Digital Divide and Task Differences Split GenAI's Global Impact*. Geneva: ILO. https://doi.org/10.54394/00033147

Green, A. 2024. *Artificial Intelligence and the Changing Demand for Skills in the Labour Market*. OECD Artificial Intelligence Papers 14. https://doi.org/10.1787/88684e36-en

Gupta, G. and Kumar Pal, S. 2025. Applications of AI in precision agriculture. *Discover Agriculture*, 3, Article 61. https://doi.org/10.1007/s44279-025-00220-9

Hassan, R. H., Hassan, M. T., Naseer, S., Khan Z. and Jeon, M. 2021. ICT enabled TVET education: A systematic literature review. *IEEE Access*, 9, pp. 81624–81650. https://doi.org/10.1109/access.2021.3085910

Hossain, M. N., Rahman, M. M. and Ramasamy, D. 2024. Artificial intelligence-driven vehicle fault diagnosis to revolutionize automotive maintenance: A review. *Computer Modeling in Engineering & Sciences*, 141(2), pp. 951–996. https://doi.org/10.32604/cmes.2024.056022

Huang, L. 2023. Ethics of artificial intelligence in education: Student privacy and data protection. *Science Insights Education Frontiers*, 16(2), pp. 2577–2587. https://doi.org/10.15354/sief.23.re202

IIEP–UNESCO. 2025. *Using AI and Digital Tools to Modernize TVET in a Shifting Global Job Market | International Institute for Educational Planning*. International Institute for Educational Planning. http://www.iiep.unesco.org//en/articles/using-ai-and-digital-tools-modernize-tvet-shifting-global-job-market (Accessed: 10 April 2026.)

Illig, M. 2025. *UNEVOC Network Coaction Initiative 2025: AI for Skills, Sustainability and Training.* UNESCO-UNEVOC. https://connect.unevoc.unesco.org/up/ASSET_Network_Coaction_Initiative_2025.pdf (Accessed: 10 April 2026.)

ILO. 2025a. *Digitalisation and Blending of Training Programmes: A Practical Guide for Skills Development*. Geneva: International Labour Organization.

ILO. 2025b. *How Might Generative AI Impact Different Occupations?* https://www.ilo.org/resource/article/how-might-generative-ai-impact-different-occupations (Accessed: 12 April 2026.)

ILO. 2025c. *Revolutionizing Health and Safety: The Role of AI and Digitalization at Work: Global Report*, 1st edn. Geneva: International Labour Organization. https://doi.org/10.54394/KNZE0733

Institute of Technical Education (ITE). 2025. *Turning AI Talk into Action – ASME and ITE Launch AI Centre of Excellence (SME@AiTE) to Provide Free Community AI Resources SMEs*. https://www.ite.edu.sg/about-ite/newsroom/news-releases-and-speeches/asme-and-ite-launch-ai-centre-of-excellence/ (Accessed: 14 April 2026.)

Inter-American Development Bank. 2020. *fAIr LAC: Responsible and Widespread Adoption of Artificial Intelligence in Latin America and the Caribbean*. Washington DC: Inter-American Development Bank.

Isakova, Z.M. 2026. *Artificial Intelligence Integration in TVET Systems: A Governance, Competence, and Evaluation Framework for Uzbekistan – A Technical Guide for Policy and Institutional Implementation*. Kimyo International University in Tashkent.

Jetha, A., Bakhtari, H., Irvin, E., Biswas, A., Smith, M. J., Mustard, C., Arrandale, V. H., Dennerlein, J. T. and Smith, P. M. 2025. Do occupational health and safety tools that utilize artificial intelligence have a measurable impact on worker injury or illness? Findings from a systematic review. *Systematic Reviews*, 14, Article 146. https://doi.org/10.1186/s13643-025-02869-1

Jongbloed, J., Chaker, R. and Lavoué, E. 2024. Immersive procedural training in virtual reality: A systematic literature review. *Computers & Education*, 221, Article 105124. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2024.105124

Joseph, O. B., Ijiga, O. M., Olateji, M., Okoli, I. and Frempong, D. 2025. Comparative perspectives on TVET: Lessons from the United States and developing economies for workforce readiness and economic inclusion. *International Journal of Advanced Multidisciplinary Research and Studies*, 5(2), pp. 2493–2506. https://doi.org/10.62225/2583049x.2025.5.2.4731

Khan, S., Mazhar, T., Shahzad, T., Khan, M. A., Rehman, A. U., Saeed, M. M. and Hamam, H. 2025. Harnessing AI for sustainable higher education: Ethical considerations, operational efficiency, and future directions. *Discover Sustainability*, 6, Article 23. https://doi.org/10.1007/s43621-025-00809-6

Kiegaldie, D. and Shaw, L. 2023. Virtual reality simulation for nursing education: Effectiveness and feasibility. *BMC Nursing*, 22, Article 488. https://doi.org/10.1186/s12912-023-01639-5

Klimova, B., Pikhart, M. and Kacetl, J. 2023. Ethical issues of the use of AI-driven mobile apps for education. *Frontiers in Public Health*, 11. https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1118116

Koblenz Chamber of Skilled Crafts. 2024. *Integrating AI into Teaching and Learning in TVET.* UNESCO-UNEVOC. https://connect.unevoc.unesco.org/pub/germany_-_integrated_ai.pdf (Accessed: 14 April 2026.)

Kovalchuk, V., Reva, S., Volch, I., Shcherbyna, S., Mykhailyshyn, H. and Lychova, T. 2025. Artificial intelligence as an effective tool for personalized learning in modern education. *Environment. Technology. Resources. Proceedings of the International Scientific and Practical Conference*, 3. https://doi.org/10.17770/etr2025vol3.8534

Lai, C. S., Fecke J., Maneetien, N., Risfendra, R. 2026. *The Impact of Artificial Intelligence (AI) on Technical and Vocational Education and Training (TVET)*. TVET@Asia [Preprint], Issue 26. https://tvet-online.asia/startseite/editorial-issue-26-the-impact-of-artificial-intelligence-ai-on-technical-and-vocational-education-and-training-tvet/ (Accessed: 10 April 2026.)

Lampropoulos, G. 2025. Augmented reality, virtual reality, and intelligent tutoring systems in education and training: A systematic literature review. *Applied Sciences*, 15(6), Article 3223. https://doi.org/10.3390/app15063223

Lindner, J. 2018. Entrepreneurship education for a sustainable future. *Discourse and Communication for Sustainable Education*, 9(1), pp. 115–127. https://doi.org/10.2478/dcse-2018-0009

Liu, Y. (ed.). 2025. **职业教育人工智能应用发展报告(2025版)** [Report on the development of artificial intelligence applications in vocational education (2025 edition)]. Beijing: Tsinghua University & Steering Committee for Digital Teaching in Vocational Institutions, Ministry of Education of China.

Luckin, R., Cukurova, M., Kent, C. and Du Boulay, B. 2022. Empowering educators to be AI-ready. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3, Article 100076. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100076

Manca, F. and Eslava, D. 2025. *Digital and AI Skills in Health Occupations: What Do we Know about New Demand?* 36th edn. OECD Artificial Intelligence Papers. https://doi.org/10.1787/5fbd42ab-en

MCAST. 2019. *MCAST Artificial Intelligence Strategy*. Malta College of Arts, Science and Technology. https://www.mcast.edu.mt/wp-content/uploads/AI-Strategy_Final.pdf (Accessed: 1 April 2026.)

Milanez, A. 2023. *The Impact of AI on the Workplace: Evidence from OECD Case Studies of AI Implementation*. OECD Social, Employment and Migration Working Papers, 289. https://doi.org/10.1787/2247ce58-en

Mohamad, A. F. B., Suhaimin, M. K. N. B., Akmal, S. B., Rahim, H. R. B. A., Mahmood, W. H. B. W. and Hashim, H. S. B. 2024. Enhancing TVET graduate employability through AI integration: An AHP analysis in the end-of-life vehicle (ELV) sector. *2024 International Conference on TVET Excellence & Development (ICTeD)*, pp. 59–64. https://doi.org/10.1109/icted62334.2024.10844638

NBTE. 2025. *NBTE, in Collaboration with COL, Hosts Groundbreaking Trainer-in-the-Loop AI Workshop to Advance TVET Digital Transformation in Nigeria | National Board for Technical Education*. https://web.nbte.gov.ng/node/96 (Accessed: 2 April 2026.)

Nguyen, A., Ngo, H. N., Hong, Y., Dang, B. and Nguyen, B.-P. T. 2022. Ethical principles for artificial intelligence in education. *Education and Information Technologies*, 28, pp. 4221–4241. https://doi.org/10.1007/s10639-022-11316-w

Nguyen, T. and Elbanna, A. 2025. Understanding Human–AI Augmentation in the Workplace: A Review and a Future Research Agenda. *Information Systems Frontiers*. https://doi.org/10.1007/s10796-025-10591-5

Nikolic, S., Suesse, T. F., Grundy, S., Haque, R., Lyden, S., Lal, S., Hassan, G. M., Daniel, S. and Belkina, M. 2025. Assessment integrity and validity in the teaching laboratory: Adapting to GenAI by developing an understanding of the verifiable learning objectives behind laboratory assessment selection. *European Journal of Engineering Education*, 50(4), pp. 673–701. https://doi.org/10.1080/03043797.2025.2456944

Niwamanya, G., Zhong, Z., Matola, C. A., Eliachu, D., Ravindra, S. and Fahn, J. B. 2025. Bridging the digital divide through enterprise-TVET provider partnerships: Strategic insights on digital transformation in TVET in developing nations. *Vocation, Technology & Education*, 2(2), Article 11. https://doi.org/10.54844/vte.2025.0977

NZQA. 2025. *Academic Integrity and Artificial Intelligence*. New Zealand Qualifications Authority. https://www2.nzqa.govt.nz/tertiary/assessment-and-moderation-of-standards/academic-integrity-and-artificial-intelligence/ (Accessed: 10 April 2026.)

Obasa, A., Hamilton, M.-G., Amuok, R. Y., Asiedu, W. and Okinda, R. 2025. Leveraging AI for the development of OER in TVET: A study of feasibility, alignment, requirements, and stakeholder needs in Pan-Commonwealth countries. *Eleventh Pan-Commonwealth Forum on Open Learning – Working Papers*. https://doi.org/10.56059/pcf11.4512

Obi, L. I., Osuizugbo, I. C. and Awuzie, B. O. 2025. Closing the artificial intelligence skills gap in construction: Competency insights from a systematic review. *Results in Engineering*, 27, Article 106406. https://doi.org/10.1016/j.rineng.2025.106406

OFPPT (no date). *Guide métiers | Métiers du digital & intelligence artificielle*. Office of Vocational Training and Employment Promotion of Morocco. https://www.ofppt.ma/fr/publications/guide-metiers-metiers-du-digital-intelligence-artificielle (Accessed: 10 April 2026.)

Okada, A., Sherborne, T., Panselinas, G., Kolionis, G. 2025. Fostering transversal skills through open schooling supported by the CARE-KNOW-DO pedagogical model and the UNESCO AI Competencies Framework. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 35, pp. 1953–1998. https://doi.org/10.1007/s40593-025-00458-w

Olafare, E., Jimoh, A. and Kehinde, T. M. 2025. Assessment of the role of artificial intelligence in repositioning TVET for economic development in Nigeria. *International Journal of Research and Scientific Innovation*, 12(8), pp. 1–11. https://doi.org/10.51244/ijrsi.2025.120800001

Omnia. 2024. *Omnian linjaus tekoälyn hyödyntämisestä*. https://www.omnia.fi/tietoa-omniasta/vastuullisuus/omnian-linjaus-tekoalyn-hyodyntamisesta (Accessed: 1 June 2026.)

Onatere-Ubrurhe, J. and Ubrurhe, O. 2025. Leveraging artificial intelligence to redesign TVET assessment systems for enhancing creativity and innovation in technical education. *International Journal of Vocational and Technical Education Research*, 11(2), pp. 1–20. https://doi.org/10.37745/ijvter.15/vol11n2120

Onyango, E. and Kelonye, C. 2022. Artificial intelligence (AI) driven interventions in technical and vocational education and training. *Tenth Pan-Commonwealth Forum on Open Learning*. https://doi.org/10.56059/pcf10.1996

Peñalvo, F. J. G., Alier, M., Pereira, J. and Casany, M. J. 2024. Safe, transparent, and ethical artificial intelligence. *IJERI: International Journal of Educational Research and Innovation*, (22), pp. 1–21. https://doi.org/10.46661/ijeri.11036

Perkins, M., Furze, L., Roe, J. and MacVaugh, J. 2024. The Artificial Intelligence Assessment Scale (AIAS): A framework for ethical integration of generative AI in educational assessment. *Journal of University Teaching and Learning Practice*, 21(06). https://doi.org/10.53761/q3azde36

Polytechnic University of the Philippines (PUP). 2025. *TBIDO Conducts SHE(plus)(plus) AI Learning Journey Masterclass and Tech Pitch Fest*. https://www.pup.edu.ph/news/?go=5uSmDvPPLxs%3D (Accessed: 14 April 2026.)

Rabiu, A., Bawa, K. and Saminu, S. 2025. Artificial intelligence adoption for skills development in Nigeria: A systematic review and roadmap for TVET transformation. *International Journal of Research and Innovation in Social Science*, 9(8), pp. 645–657. https://doi.org/10.47772/ijriss.2025.908000051

Radanliev, P. and Santos, O. 2024. Ethics and responsible AI deployment. *Frontiers in Artificial Intelligence*, 7. https://doi.org/10.3389/frai.2024.1377011

Rajamanickam, S., Rus, R. and Raji, M. 2024. Enhancing TVET for a digital-ready workforce: A systematic literature review. *International Journal of Modern Education*, 6(23), pp. 865–881. https://doi.org/10.35631/ijmoe.623060

ReferNet Croatia and Cedefop. 2025. *Croatia: Introducing AI in VET, National News on VET*. Cedefop. https://www.cedefop.europa.eu/en/news/croatia-introducing-ai-vet (Accessed: 10 April 2026.)

Riis, M. 2025. *Between Wood and Algorithms: Crafting AI literacy in TVET*. UNESCO. https://www.unesco.org/en/articles/between-wood-and-algorithms-crafting-ai-literacy-tvet (Accessed: 16 January 2026.)

Romeo, G. and Conti, D. 2026. Exploring automation bias in human–AI collaboration: A review and implications for explainable AI. *AI & SOCIETY*, 41(1), pp. 259–278. https://doi.org/10.1007/s00146-025-02422-7

Rott, K. J., Lao, L., Petridou, E. and Schmidt-Hertha, B. 2022. Needs and requirements for an additional AI qualification during dual vocational training: Results from studies of apprentices and teachers. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3, Article 100102. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100102

Schmitt, C. and Brutzer, A. 2025. Generative artificial intelligence in vocational education and training: A framework for sustainable teacher competence development. *Vocation, Technology & Education.* https://doi.org/10.54844/vte.2025.0940

SEAMEO VOCTECH. 2024. *The Smart Education Readiness Index (SERI) Framework and Assessment Matrix*. Brunei Darussalam: SEAMEO VOCTECH Regional Centre for Vocational and Technical Education and Training. https://voctech.org/wp-content/uploads/2023/05/SERI-Assment-Matrix_For-SV-SEA-VET.Net_.pdf (Accessed: 9 April 2026.)

SENA. 2024. *Se abren las puertas del 2025: inscríbete ya a la I Oferta de Formación Presencial y a Distancia, SENA Noticias.* https://www.sena.edu.co/es-co/Noticias/Paginas/noticia.aspx?IdNoticia=7802 (Accessed: 10 April 2026.)

SENAI-SP. 2024. *SENAI-SP abre 90 mil vagas para capacitação gratuita em Tecnologia da Informação em 2024, SENAI-SP.* https://www.sp.senai.br/noticia/senai-sp-abre-90-mil-vagas-para-capacitacao-gratuita-em--tecnologia-da-informacao-em-2024 (Accessed: 1 April 2026.)

Seneca Polytechnic. 2024. *Applied Research Annual Report 2023–24.* https://www.senecapolytechnic.ca/content/dam/projects/seneca/innovation/research/forms/applied-research-report-2023-24.pdf (Accessed: 10 April 2026.)

Sengul, T. and Sarıköse, S. 2025. Enhancing learning outcomes through AI-driven simulation in nursing education: A systematic review. *Clinical Simulation in Nursing*, 106, Article 101797. https://doi.org/10.1016/j.ecns.2025.101797

Setiyawan, A., Soeharto, S., Wijaya, T. T., Korenova, L. and Lavicza, Z. 2025. Measuring teachers' competencies for AI integration: Development and validation of the AI-TPACK in vocational education. *Computers and Education Open*, 9, Article 100319. https://doi.org/10.1016/j.caeo.2025.100319

Sgantzos, K., Tzavaras, P., Al Hemairy, M. and Porras, E. R. 2025. Triple-entry accounting and other secure methods to preserve user privacy and mitigate financial risks in AI-empowered lifelong education. *Journal of Risk and Financial Management*, 18(4), Article 176. https://doi.org/10.3390/jrfm18040176

Singapore Tourism Board, Workforce Singapore and Ernst & Young. 2023. *The Future of Jobs and Skills in Singapore's Hotel Industry.* Singapore. https://www.wsg.gov.sg/docs/default-source/content/jtm/jtm-for-hotels_full-report_v8-0_public_vf_07112023.pdf (Accessed: 9 April 2026.)

Skills England. 2026. *Artificial Intelligence (AI) and Automation Practitioner.* Skills England. https://skillsengland.education.gov.uk/apprenticeships/st1512-v2-1 (Accessed: 1 June 2026.)

Strielkowski, W., Grebennikova, V., Lisovskiy, A., Rakhimova, G. and Vasileva, T. 2025. AI-driven adaptive learning for sustainable educational transformation. *Sustainable Development*, 33(2), pp. 1921–1947. https://doi.org/10.1002/sd.3221

Sun, J. and Pratt, T. 2024. Navigating AI integration in career and technical education: Diffusion challenges, opportunities, and decisions. *Education Sciences*, 14(5), Article 517. https://doi.org/10.3390/educsci14050517

Suparyati, A., Widiastuti, I., Saputro, I. N. and Pambudi, N. A. 2024. The role of artificial intelligence (AI) in vocational education. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik dan Kejuruan*, 17(1), pp. 24–35. https://doi.org/10.20961/jiptek.v17i1.75995

Tegelbeckers, H. Dietrich, A., Bünning, F. and Zug, S. 2025. *European Insights: AI Integration in TVET - Policies, Practices and Pathways for Inclusive Innovation.* UNESCO-UNEVOC. https://atlas.unevoc.unesco.org/research-briefs/european-insights-ai-integration-in-tvet-policies-practices-and-pathways-for-inclusive-innovation (Accessed: 10 April 2026.)

Temasek Polytechnic. 2024. *FutureX Centre at Temasek Polytechnic Set to Advance Efforts in Digital Innovation and Capability Development*. Temasek Polytechnic. https://www.tp.edu.sg/about-tp/media-centre/press-release/Future-centre-at-Temasek-Polytechnic-set-to-advance-efforts-in-digital-innovation-and--capability-development.html (Accessed: 1 April 2026.)

Temasek Polytechnic (no date). *Policy on Plagiarism*. https://www.tp.edu.sg/content/dam/tp-web/files/student-portal/forms/Plagiarism%20Policy.pdf (Accessed: 1 April 2026.)

Tonui, B., Chepsiror, P. and Kosgei, L. 2025. Use of disruptive technologies 4IR/AR/AI in technical, vocational and training institutions to enhance higher education in Sub-Sahara, Africa: Case of Kenya. *International Journal of Research and Scientific Innovation*, 12(4), pp. 219–227. https://doi.org/10.51244/ijrsi.2025.12040023

Tubella, A., Mora-Cantallops, M. and Nieves, J. C. 2023. How to teach responsible AI in higher education: Challenges and opportunities. *Ethics and Information Technology*, 26, pp. 1–14. https://doi.org/10.1007/s10676-023-09733-7

TVETA. 2023. *TVET standard: Industrial attachment – Requirements and Guidelines (TVETS 09:2023).* Technical and Vocational Education and Training Authority. https://www.tveta.go.ke/wp-content/uploads/2025/02/TVETS_09_2023-industrial-attachment-Requirements-and-guidelines-final-feb-2023.pdf (Accessed: 1 April 2026.)

UN and ILO. 2026. *Mind the AI Divide: Shaping a Global Perspective on the Future of Work*. New York: United Nations.

UNESCO. 2022a. *Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence.* Paris: UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137 (Accessed: 15 September 2025.)

UNESCO. 2022b. *Transforming Technical and Vocational Education and Training for successful and just transitions: UNESCO strategy 2022-2029.* Paris: UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000383360 (Accessed: 15 September 2025.)

UNESCO. 2023a. *Enhancing TVET Through Digital Transformation in Developing Countries.* Paris: UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000385988 (Accessed: 15 September 2025.)

UNESCO. 2023b. *Guidance for Generative AI in Education and Research*. Paris: UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386693 (Accessed: 15 September 2025.)

UNESCO. 2023c. *Readiness Assessment Methodology: A Tool of the Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence.* Paris: UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000385198 (Accessed: 15 September 2025.)

UNESCO. 2024a. *AI Competency Framework for Students.* Paris: UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000391105 (Accessed: 15 September 2025.)

UNESCO. 2024b. *AI Competency Framework for Teachers.* Paris: UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000391104 (Accessed: 15 September 2025.)

UNESCO. 2024c. *Six Pillars for the Digital Transformation of Education: A Common Framework*. Paris: UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000391299 (Accessed: 15 September 2025.)

UNESCO. 2025. *Transforming Education through Digital Skilling, Innovation and Collaboration: The Master Trainer Sets a New Benchmark*. UNESCO. https://www.unesco.org/en/articles/transforming-education-through-digital-skilling-innovation-and-collaboration-master-trainer-sets-new (Accessed: 12 April 2026.)

UNESCO. 2026a. *Global Skills Academy AI EmpowerED Programme Expands to Malaysia*. UNESCO. https://www.unesco.org/en/articles/global-skills-academy-ai-empowered-programme-expands-malaysia (Accessed: 12 April 2026.)

UNESCO. 2026b. *Priority Africa Conference: Harnessing AI to Drive Sustainable Development.* https://www.unesco.org/en/articles/priority-africa-conference-harnessing-ai-drive-sustainable-development (Accessed: 14 April 2026.)

UNESCO-UNEVOC. 2020a. *Entrepreneurial Learning for TVET Institutions: A Practical Guide.* Bonn: UNESCO-UNEVOC. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000375209 (Accessed: 2 November 2025.)

UNESCO-UNEVOC. 2020b. I*nnovating Technical and Vocational Education and Training: A Framework for Institutions.* Bonn: UNESCO-UNEVOC. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374887 (Accessed: 2 November 2025.)

UNESCO-UNEVOC. 2020c. *Promoting Quality in TVET Using Technology: A Practical Guide.* Bonn: UNESCO-UNEVOC. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374602 (Accessed: 15 September 2025.)

UNESCO-UNEVOC. 2021. *Understanding the Impact of Artificial Intelligence on Skills Development.* Bonn: UNESCO–UNEVOC. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000376162 (Accessed: 15 September 2025.)

UNESCO-UNEVOC. 2024a. *AI for Youth*. Bonn: UNESCO-UNEVOC. https://connect.unevoc.unesco.org/pub/promising_practice_ai_for_youth_psnc_poland.pdf (Accessed: 1 June 2026.)

UNESCO-UNEVOC. 2024b. *Elevating TVET for a Just and Sustainable Future for All: UNESCO–UNEVOC Medium-Term Strategy 2024-2026.* Bonn: UNESCO-UNEVOC. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000389359 (Accessed: 15 September 2025.)

UNESCO-UNEVOC. 2025a. *Content-integrated AI Learning in TVET.* Bonn: UNESCO-UNEVOC. https://connect.unevoc.unesco.org/bilt/Promising+Practices+in+TVET/lang=en/id=6815 (Accessed: 1 June 2026.)

UNESCO-UNEVOC. 2025b. *Youth Survey Report on AI and Digital Skills.* Bonn: UNESCO-UNEVOC. https://connect.unevoc.unesco.org/pub/wysd_survey_report_2025.pdf (Accessed: 1 June 2026.)

UNESCO-UNEVOC. 2026a. *Future-proofing TVET: Strategies for Digital Transformation and AI Integration; Discussion Paper.* Bonn: UNESCO–UNEVOC. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000398015 (Accessed: 12 May 2026.)

UNESCO-UNEVOC. 2026b. *GenAI Training for TVET Teachers and Trainers.* UNESCO-UNEVOC. https://connect.unevoc.unesco.org/pub/unevoc-pp-singapore_temasek_gen-ai.pdf (Accessed: 1 June 2026.)

UNESCO-UNEVOC and Cedefop. 2024. *Monitoring and Evaluating the Greening of TVET.* https://connect.unevoc.unesco.org/glearning/content/index.html#/lessons/Ah8f32YVIRrPqShehCcGXjNcbGqB1Msg (Accessed: 14 April 2026.)

Wang, S. and Erdenebold, T. 2025. Integrating generative AI into project-based ESP learning: A fashion design case in Chinese vocational education. *Journal of Exploration of Vocational Education*, 5(4), pp. 1–8. https://doi.org/10.63650/jeve.v5i4.67

World Bank. 2025. *Digital Progress and Trends Report 2025: Strengthening AI Foundations*. Washington DC: World Bank Group.

World Economic Forum. 2025. *The Future of Jobs Report 2025*. World Economic Forum.

Yu, L. and Yu, Z. 2023. Qualitative and quantitative analyses of artificial intelligence ethics in education using VOSviewer and CitNetExplorer. *Frontiers in Psychology*, 14, Article 1061778. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1061778

Zary, A. and Zary, N. 2025. Artificial intelligence in technical and vocational education and training: Empirical evidence, implementation challenges, and future directions. *Preprint.org*. https://doi.org/10.20944/preprints202504.2173.v1

unesco

Intégrer l'IA dans l'EFTP

Guide pratique pour les établissements

L'intelligence artificielle (IA) se diffuse dans les milieux de travail et les environnements d'apprentissage à un rythme auquel de nombreux systèmes ne sont pas encore pleinement préparés à répondre. Dans l'enseignement et la formation techniques et professionnels (EFTP), l'IA influe sur les compétences professionnelles, les exigences en matière de qualifications ainsi que sur les choix institutionnels qui déterminent la conception et la mise en œuvre de la formation.

Le présent guide pratique aide les établissements d'EFTP à envisager l'intégration de l'IA comme un processus associant de multiples parties prenantes et mobilisant l'ensemble de l'établissement. Il montre la manière dont l'IA peut être intégrée dans les principaux domaines de la pratique institutionnelle pour favoriser des transformations porteuses de sens tout en atténuant les risques. S'appuyant sur les travaux de l'UNESCO consacrés à l'éthique de l'IA et à l'éducation, ce guide met en avant des approches centrées sur l'humain, équitables et adaptées au contexte, qui renforcent la contribution de l'EFTP au développement des compétences, au travail décent et à l'apprentissage tout au long de la vie.

Auteurs :

OTTO VON GUERICKE UNIVERSITÄT MAGDEBURG

深圳職業技術大學 SHENZHEN POLYTECHNIC UNIVERSITY

Restez en contact

unevoc@unesco.org

https://unevoc.unesco.org

UNESCO-UNEVOC

unesco.unevoc.international

UNESCO-UNEVOC
Centre international pour l'EFTP
Campus des Nations Unies
Platz der Vereinten Nationen 1
53113 Bonn
Allemagne

9 789232 003928

4 ÉDUCATION DE QUALITÉ

Objectifs de développement durable