



HAL
open science

La transformation numérique des attestations émises par les universités au service de la compétitivité européenne

Pierre Boulet, Perrine de Coëtlogon, Émilie Thébault, Patrice van de Velde, Cyril Murie

► **To cite this version:**

Pierre Boulet, Perrine de Coëtlogon, Émilie Thébault, Patrice van de Velde, Cyril Murie. La transformation numérique des attestations émises par les universités au service de la compétitivité européenne. Université de Lille. 2025. <hal-04959657>

HAL Id: hal-04959657

<https://hal.science/hal-04959657v1>

Submitted on 20 Feb 2025

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons CC BY-SA 4.0 - Attribution - ShareAlike - International License

LIVRE BLANC

**La transformation
numérique
des attestations
émises
par les universités
au service de la
compétitivité européenne**



Ce livre blanc s'adresse aux personnes souhaitant comprendre les enjeux et les opportunités liés à la **transformation numérique des diplômes, des attestations académiques, de titres de compétences et de reconnaissance ouverte (open badges, micro-certifications)**. Conçu comme une introduction accessible, il offre une vision globale du sujet, en explorant ses différentes dimensions : pratique, légale, informatique et organisationnelle.

À une époque où la transition informatique est bousculée par l'intelligence artificielle générative, ce livre blanc explique comment instaurer la confiance des citoyens dans l'authenticité des attestations émises et dans leur circulation dans des infrastructures numériques européennes et souveraines, tout en le mettant au centre de la gestion de ses données.

Avec plus de 80.000 attestations numériques de réussite au diplôme depuis 2021 consultées plus de 250.000 fois dans 160 pays, ce livre blanc permet à l'Université de Lille de répondre à de nombreuses sollicitations, au service de la mobilité professionnelle et de l'évolution des compétences, à l'échelle régionale, nationale, européenne et internationale. Il contribue aux travaux de la mesure 3 du COREALE (Comité pour la Réussite Étudiante et l'Agilité des Établissements) de la Direction Générale de l'Enseignement Supérieur et de l'Insertion Professionnelle "Clarifier les modalités réglementaires et expérimenter les solutions techniques de la mise en place d'un diplôme numérique national/européen".

Il répond aux questions liées à l'application de réglementations différentes selon les pays, d'évolutions de certaines mentions ou formats, d'adoption de standards informatiques internationaux comprenant l'intégration de technologies innovantes, de gestion des données personnelles et professionnelles.

Cette expérience est aussi un démonstrateur pour d'autres types d'attestations officielles qui pourront être trouvées au sein des portefeuilles (EUDI Wallets) avec l'entrée en vigueur de la réglementation européenne eIDAS v2. Le développement d'une identité numérique et de services de confiance reconnus dans l'ensemble des Etats membres est l'une des priorités de l'Union européenne. L'objectif est de permettre, d'ici 2030, à tous les citoyens européens d'en disposer.

Ce guide propose une approche pour comprendre les outils et standards qui soutiennent la numérisation de l'identité et des certificats académiques et de compétences, en France et en Europe ; identifier les acteurs impliqués et leurs rôles dans cette démarche de transformation ; mieux appréhender les défis, enjeux et opportunités liés à ce sujet stratégique.

Enfin, il est conçu pour accompagner les préconisations de la Commission européenne avec la "boussole pour regagner en compétitivité et garantir une prospérité durable", en lien avec l'Open Science et l'Open Education, le socle européen des droits sociaux, pour enrichir et moderniser l'offre de formation afin de garantir une bonne adéquation entre les compétences et les demandes du marché du travail, visant à bâtir une union des compétences axée sur l'investissement, l'éducation des adultes et l'apprentissage tout au long de la vie, la création de compétences à l'épreuve du temps, le maintien des compétences, la mobilité équitable, l'attraction et l'intégration de talents qualifiés extérieurs à l'UE et la reconnaissance des différents types de formation pour permettre aux personnes de travailler dans toute l'Union.



1. Objectifs de la dématérialisation.....	6
a. Simplifier la gestion des attestations dans l'administration.....	6
b. Augmenter la confiance dans les attestations.....	6
c. Lutter contre la fraude aux fausses attestations.....	7
d. Enrichir les données fournies.....	7
e. Faciliter la mobilité des étudiants et des alumni.....	7
f. Faciliter l'insertion professionnelle et l'orientation.....	8
g. Accélérer la normalisation.....	8
2. Les attestations pouvant techniquement être dématérialisées.....	9
a. Attestation de présence à un séminaire ou une formation.....	10
b. Certificat de scolarité.....	10
c. Attestations de compétence.....	10
d. Attestations de réussite au diplôme.....	11
e. Diplômes.....	12
i. Le diplôme conjoint.....	12
ii. Doctorat.....	13
iii. Diplôme européen.....	13
f. Supplément au diplôme.....	14
g. Relevé de notes.....	15
3. Cadre légal français et européen sur la dématérialisation.....	16
a. Droit français.....	16
b. Droit européen.....	18
4. Principaux standards techniques.....	21
a. Format de données.....	21
b. Standards de signature.....	22
c. Standards de cryptographie.....	23
d. Modèles de données.....	24
e. Standards d'attestation.....	25
5. Les Outils technologiques au service de la dématérialisation.....	27
a. Recueil de données.....	27
b. Création d'une attestation.....	29
c. Mise à disposition de l'attestation.....	30
6. Projets.....	31
a. Feuille de route numérique de la DGESIP.....	31
b. SMILE.....	32
c. Emrex.....	32
d. e-Gracons.....	33
e. EWP (Erasmus Without Paper).....	33
f. EBSI Vector.....	33
g. DC4EU.....	34
7. Partenaires et collaborations.....	35
a. Ministère de l'Education nationale, de l'Enseignement supérieur et de la recherche.....	35
b. Ministère du Travail.....	35



c. Universités et Établissements d'enseignement supérieurs.....	35
d. AMUE.....	35
e. ANSSI.....	36
f. Imprimerie Nationale.....	36
g. Europass.....	36
h. Erasmus.....	36
i. L'infrastructure européenne de service Europeum - EDIC Europeum.....	36
j. Caisse des dépôts et consignations.....	36
k. BCdiploma.....	37
l. Prosoon.....	37
m. CVTrust.....	37
n. Certigna.....	37
o. Alumnforce - Lilagora.....	37
p. Serendptech.....	37
q. Unblocked.....	37
8. Bibliographie d'intérêt.....	38
Références légales et réglementaires.....	38
Références techniques et normatives.....	38
Outils technologiques et plateformes.....	39
Projets et initiatives de coopération.....	39
Acteurs et organismes impliqués.....	39
15. Personnes rencontrées.....	41
16. Informations techniques sur ce guide.....	42



Introduction

Dans un univers académique où les échanges, la diversité des savoirs, la mobilité académique et professionnelle prennent une place prépondérante, la transformation numérique des attestations émises par l'université permet de répondre aux besoins de rapidité, de sécurité, et d'accessibilité. Les étudiants et les alumni bénéficient ainsi de certifications et de diplômes facilement accessibles, vérifiables et partageables pour des démarches professionnelles, académiques ou personnelles.

Ce livre blanc présente un état des lieux des initiatives et des technologies en matière de dématérialisation des attestations de diplômes, que nous nommerons "attestations" de façon générique ici pour simplifier la lecture. Il aborde les avantages et les défis de la transformation numérique des documents officiels, en contexte académique, en s'appuyant sur les cadres légaux et les standards techniques nationaux et internationaux. En explorant les pratiques actuelles et les innovations technologiques, ce document propose une vision de la modernisation des processus de certification, dans le but de faciliter la reconnaissance des qualifications et de renforcer l'autonomie des utilisateurs dans la gestion de leurs parcours académiques et professionnels.

1. Objectifs de la dématérialisation

a. Simplifier la gestion des attestations dans l'administration

La dématérialisation des attestations vise avant tout à simplifier la gestion administrative des documents officiels. En éliminant les supports papier, les services administratifs peuvent optimiser le traitement des certifications, réduisant ainsi le temps et les ressources nécessaires à leur délivrance, leur conservation et leur vérification. Cette transformation numérique permet également d'automatiser certaines étapes, de stocker les données nécessaires à la délivrance des attestations et de faciliter le suivi des dossiers. En outre, la dématérialisation renforce la traçabilité des documents et diminue le risque de pertes ou d'erreurs, améliorant ainsi la qualité et la fiabilité des services offerts mis à disposition des départements administratifs pour les étudiants et les alumni.

b. Augmenter la confiance dans les attestations

L'un des objectifs majeurs de la dématérialisation est de renforcer la confiance dans les attestations délivrées en utilisant des technologies plus avancées qui rendent beaucoup plus difficile la création de faux, mais surtout assurent la vérification de toutes les attestations authentiques. Grâce à l'intégration de signatures électroniques sécurisées et de mécanismes de vérification basés sur des technologies innovantes, les attestations peuvent être authentifiées rapidement et sans coût supplémentaire. Ces solutions permettent également de garantir l'intégrité des documents sans dépendre de prestataires tiers, souvent coûteux ou peu accessibles pour les petites et moyennes entreprises employeurs (SMEs) ainsi que pour de nombreux établissements d'enseignement. Ainsi, cette approche offre aux étudiants,



aux alumni et à la totalité des employeurs un accès direct et fiable aux attestations, tout en facilitant leur vérification et en réduisant les risques de fraude.

c. Lutter contre la fraude aux fausses attestations

La fraude aux diplômes est un phénomène en expansion, alimenté par un marché parallèle de fausses attestations qui menace l'intégrité des qualifications académiques. Cette problématique est particulièrement préoccupante pour les professions réglementées, où un faux diplôme peut mettre en danger la sécurité publique (corps médical, aviation, ingénierie). Elle constitue également un enjeu majeur pour les employeurs, confrontés à des difficultés croissantes pour vérifier l'authenticité des diplômes et des compétences, ainsi qu'un sujet de préoccupation syndicale, au regard des questions d'équité et d'égalité dans l'accès à l'emploi.

La dématérialisation des attestations apporte une réponse efficace à cette fraude en intégrant des mécanismes de lutte contre la falsification et la contrefaçon. La mise en œuvre de ces solutions renforce la fiabilité des diplômes, sécurise les processus de recrutement et réduit les sollicitations administratives des universités, qui n'ont plus à répondre aux demandes d'authentification. La dématérialisation constitue donc une réponse concrète et efficace pour restaurer la confiance dans les certifications académiques.

d. Enrichir les données fournies

Le diplôme aujourd'hui est un papier (appelé parchemin) comprenant un nombre de mentions obligatoires limitées. Travailler sur la qualité et le nombre de données ainsi attestées peut être intéressant à tous points de vue. Ainsi par exemple, les attestations peuvent contenir une traduction dans une langue étrangère ou le référentiel permettant de comprendre le niveau attribué en langue.

e. Faciliter la mobilité des étudiants et des alumni

La dématérialisation des attestations joue un rôle essentiel dans la facilitation de la mobilité académique et professionnelle des étudiants et des alumni. En rendant les documents lisibles en un clic, elle permet aux titulaires de partager rapidement et facilement leurs qualifications avec des établissements d'enseignement, des employeurs, et des institutions à travers le monde. Cette accessibilité immédiate élimine les délais et les complexités liés aux échanges de documents papier et simplifie les démarches pour ceux qui souhaitent poursuivre leurs études ou entamer une carrière à l'étranger. En outre, les certifications dématérialisées peuvent être vérifiées de manière standardisée et reconnues au niveau international, assurant ainsi une plus grande fluidité dans les processus de reconnaissance et d'équivalence des qualifications.



f. Faciliter l'insertion professionnelle et l'orientation

La **dématérialisation des attestations** permet une meilleure **valorisation des compétences** acquises tout au long du parcours académique et professionnel des étudiants et alumni. En centralisant et en structurant ces informations sous un format numérique sécurisé, elle facilite l'**identification des candidats potentiels** par les recruteurs et optimise le processus de mise en relation sur le marché du travail.

Grâce aux **mécanismes de certification et de sécurisation** mis en place (signature électronique, blockchain, vérification instantanée), les employeurs bénéficient d'un accès direct et fiable aux qualifications des candidats. Cette transparence renforce la **confiance dans les profils évalués** et accélère les processus de sélection en garantissant l'authenticité des compétences affichées.

De leur côté, les étudiants et alumni disposent d'un outil leur permettant d'**avoir une vision claire et dynamique de leur parcours**, d'**identifier les compétences clés développées**, et de mieux cibler les opportunités professionnelles correspondant à leur profil. Ils peuvent également anticiper leurs **besoins en formation complémentaire**, et ajuster leur trajectoire en fonction des évolutions du marché.

En facilitant la mise en relation entre **formation, compétences et employabilité**, la dématérialisation des attestations constitue un **levier essentiel pour une insertion professionnelle plus fluide et plus efficace**.

g. Accélérer la normalisation

Les processus à l'œuvre dans une logique de transformation numérique permettent de travailler sur la bonne compréhension des enjeux des compétences professionnelles et le relais espéré entre les compétences académiques et universitaires. Un point focal de l'attention doit être maintenu sur les usages de ces attestations par les étudiants et les employeurs, avec une lisibilité et une utilisabilité des compétences acquises.

Avant la transformation numérique du diplôme :

Une étudiante obtient son diplôme dans une université en France. Elle reçoit une attestation de réussite au diplôme papier dans les trois semaines, et six mois après, le parchemin authentique.

Quelques mois plus tard, elle postule pour un emploi à l'étranger. Elle s'aperçoit avoir laissé son diplôme chez ses parents, qui, s'ils le retrouvent, lui envoient une photo scannée. Lorsqu'elle la reçoit et la fait suivre à son futur employeur, la pièce jointe, peu sécurisée, est transmise par l'employeur à l'université pour y être analysée (l'autorisation doit être donnée par la candidate). L'employeur demande parfois aussi une **attestation d'authenticité** du diplôme. L'ensemble du processus prend du temps au personnel de la scolarité, à l'employeur et au candidat.

Si l'employeur ne maîtrise pas la langue du diplôme, il demande une **traduction certifiée et une copie certifiée conforme à l'original**. L'étudiant doit trouver les procédures correspondantes, un traducteur



assermenté, engendrant des frais supplémentaires et des délais, sans être assuré de l'exactitude scientifique de la traduction.

L'employeur, quant à lui, doit faire appel à une société tierce pour **vérifier l'authenticité** du document, ce qui représente un coût et allonge encore le processus. D'où un mouvement de fond pour aller vers la reconnaissance automatique de la qualité de diplômes (par leurs contenus).

Après la transformation numérique :

Avec la dématérialisation, ce processus devient simple et fluide. Quelques jours après la délivrance du diplôme, l'université émet une attestation **numérique sécurisée** que l'étudiant peut conserver dans un portefeuille électronique. Ce diplôme numérique est accompagné d'une **signature électronique** assurant son authenticité, et il peut être facilement partagé et vérifié à tout moment.

L'étudiant, souhaitant postuler à l'étranger, envoie en quelques clics son diplôme numérique à son employeur via un lien sécurisé. Cette attestation est **traduit en anglais au plus près du responsable de formation, évitant les erreurs d'un traducteur peu au fait de la discipline** et contient toutes les informations nécessaires, y compris une vérification de l'authenticité en temps réel, ce qui élimine le besoin d'une traduction certifiée et d'une attestation séparée.

L'employeur reçoit alors le CV et/ou le diplôme dans un format standardisé, qu'il peut vérifier instantanément sans dépendre d'une société tierce. Il est ainsi assuré que le diplôme est authentique. Grâce à ce processus numérique, toutes les parties gagnent en **temps, en sécurité et en confiance** : l'université simplifie son travail administratif, l'étudiant est autonome dans la gestion de ses documents, et l'employeur obtient une certification fiable et directement exploitable.

2. Les attestations pouvant techniquement être dématérialisées

La dématérialisation des attestations ouvre la voie à une gestion plus fluide et efficace de divers documents académiques et professionnels compte tenu des difficultés et des coûts d'impression, d'agrahage et de mise à disposition des attestations de réussite au diplôme, pour ne prendre que cet exemple. De l'attestation de présence aux relevés de notes en passant par les diplômes et les certifications de compétences, ces documents jouent un rôle essentiel pour les étudiants, les alumni, les employeurs, et les administrations. En numérisant ces attestations, l'université peut simplifier leur délivrance, réduire les délais administratifs, et assurer une traçabilité renforcée. Pour les étudiants et les alumni, cette transformation signifie un accès rapide et sécurisé à leurs qualifications, favorisant leur mobilité académique et professionnelle. Enfin, pour les employeurs, la vérification des documents devient immédiate, fiable, et exempte de coûts additionnels, renforçant ainsi la confiance dans les certifications reçues.



a. Attestation de présence à un séminaire ou une formation

L'attestation de présence à un séminaire est un document certifiant la participation à une activité de formation, de conférence sur une durée limitée, pouvant varier de quelques heures hebdomadaires sur une certaine période à des journées complètes.

Pour les participants, elle permet de justifier leur présence au niveau pédagogique et administratif, mais éventuellement aussi de communiquer sur cette présence.

Pour les organisateurs, elle permet de documenter les participants présents, ce qui est utile pour les rapports et l'obtention de subvention. Elle peut aussi servir de motivation, chaque attestation étant collectionnée et participant à l'obtention du certificat final.

b. Certificat de scolarité

Le **certificat de scolarité** est un document officiel attestant de l'inscription d'un étudiant dans un établissement d'enseignement pour une année académique donnée ou une période donnée. Ce document est essentiel pour de nombreuses démarches administratives et juridiques : il permet aux étudiants de justifier leur statut auprès d'organismes divers, comme les services publics, les assureurs, les banques, ou encore les entreprises offrant des réductions pour les étudiants. Le certificat de scolarité est également souvent requis pour accéder à des services spécifiques, tels que les aides financières et bourses d'étude, les abonnements de transport ou d'accès aux espaces culturels à tarif réduit, ou encore pour des demandes de visa dans le cadre d'une mobilité internationale.

c. Attestations de compétence

L'attestation de compétence représente une évolution importante pour les universités, répondant à une demande croissante des recruteurs, à une adaptation des formations initiales et continues au Répertoire national des certifications professionnelles (RNCP). Ces derniers cherchent de plus en plus à identifier des combinaisons précises de compétences parmi de larges viviers de candidats. Ce besoin met en évidence une nécessité de structuration et de recherche dans des données organisées, soulignant ainsi le caractère intrinsèquement numérique de l'attestation de compétence. En offrant des informations vérifiables et standardisées sur les aptitudes spécifiques d'un individu, cette attestation, et les données qu'elle contient, devient un outil clé pour le recrutement ciblé, permettant de croiser efficacement les compétences recherchées avec les profils disponibles, en se basant sur des infrastructures souveraines comme GAIA-X/Prometheus X.

Par ailleurs, le coût d'émission de ces attestations est faible pour les universités, notamment parce qu'il s'agit d'un besoin nativement numérique. Ce sujet étant encore relativement récent pour les établissements, il offre une opportunité de moderniser les pratiques tout en répondant efficacement aux attentes des employeurs.



Enfin, la démarche compétence s'inscrit dans une vision de long terme pour les universités, en leur permettant de suivre l'évolution des compétences des alumni tout au long de leur carrière. En enrichissant progressivement les annuaires des diplômés avec des données actualisées et pertinentes sur leurs compétences, les universités renforcent leur rôle d'acteur central dans la construction de trajectoires professionnelles adaptées aux besoins du marché. L'attestation de compétence devient ainsi un atout stratégique pour accompagner la mobilité professionnelle et pour valoriser, dans une perspective de formation tout au long de la vie, les acquis des étudiants et diplômés.

d. Attestations de réussite au diplôme

Comme le précise la circulaire du 7 mars 2023 sur les Modalités d'élaboration et de délivrance des diplômes nationaux et de certains diplômes d'État par les établissements d'enseignement supérieur relevant du ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche : **“l'attestation de réussite, qui peut être dématérialisée, est le document délivré par le seul établissement d'enseignement supérieur après la délibération du jury, sur la base de celle-ci et du relevé de notes. Il permet à une personne d'avoir un document lui permettant de faire valoir ses droits en qualité de titulaire d'un diplôme dans l'attente de la délivrance du diplôme papier, appelé parchemin. L'attestation de réussite doit être fournie trois semaines au plus tard après la proclamation des résultats aux étudiants qui en font la demande [...]”**.

L'**attestation de réussite au diplôme** a pour objectif principal d'être délivrée rapidement afin de répondre aux besoins immédiats des diplômés, que ce soit pour s'insérer dans la vie professionnelle ou pour poursuivre leurs études. Ce document revêt un intérêt majeur pour toutes les parties : il permet à l'étudiant de justifier rapidement de sa qualification et offre une preuve essentielle pour l'employeur ou l'établissement en poursuite d'étude. Cependant, lorsqu'elle est émise sur support papier, l'attestation présente des limites importantes : elle est coûteuse à produire (impression, distribution) et facilement falsifiable, ce qui réduit sa crédibilité pour celui qui la reçoit.

Dans le cadre du projet **Dem-Attest**, l'Université de Lille a relevé ces défis en dématérialisant avec succès ses attestations de réussite. Elle a développé un outil numérique permettant de récupérer les données et d'émettre des attestations sécurisées grâce à une technologie blockchain. Ce dispositif a non seulement simplifié la production des attestations, mais il a également renforcé leur sécurité et permis de réduire considérablement le délai d'envoi et de réception, ainsi que le nombre de demandes d'authenticité adressées à l'administration, tout en répondant efficacement aux attentes des diplômés et des destinataires.

e. Diplômes

Les articles D.613-1 et 2 du Code de l'éducation disposent que: **“Les grades et titres universitaires sanctionnent les divers niveaux de l'enseignement supérieur communs à tous les domaines de formation. Les grades correspondent aux principaux niveaux de référence définis dans l'Espace européen de l'enseignement supérieur. Les titres correspondent aux niveaux intermédiaires.”**



“Les grades et titres sont conférés aux titulaires de diplômes nationaux de l'enseignement supérieur délivrés sous l'autorité de l'Etat selon la réglementation propre à chacun d'eux.

Les diplômes nationaux sanctionnent chaque étape du déroulement des études supérieures dans un domaine de formation particulier mentionné dans l'intitulé du diplôme. Ils confèrent les mêmes droits à tous les titulaires, quels que soient les établissements qui les ont délivrés et les modes d'acquisition.”

Comme le précise la circulaire du 7 mars 2023 sur les Modalités d'élaboration et de délivrance des diplômes nationaux et de certains diplômes d'État par les établissements d'enseignement supérieur relevant du ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, “**L'édition du diplôme** est effectuée sur un **imprimé** spécifique vierge de toute information (sans signataire pré-imprimé), normalisé, sécurisé, **exclusivement commandé à l'Imprimerie nationale** (loi n° 93-1419 du 31 décembre 1993 modifiée relative à l'Imprimerie nationale) et doté d'un numéro codé, que chaque établissement doit compléter par une numérotation en continu des diplômes qu'il aura effectivement délivrés.”

Le diplôme papier conserve une forte valeur symbolique pour beaucoup d'étudiants et d'employeurs, concrétisant plusieurs années d'efforts et de réussite, mais aussi pour certaines administrations. Même dans un contexte de dématérialisation croissante, il est probable que les diplômés continuent de demander une version papier pendant de nombreuses années. Cependant ces documents pourraient cependant être imprimés à la demande, afin de préférer une approche zéro papier tout en évitant les doublons. Le parchemin offre par ailleurs l'avantage d'être sécurisé, tout en comportant les mêmes données que l'attestation de réussite au diplôme. Cependant, la dématérialisation du diplôme papier, dans l'état actuel des mentions devant obligatoirement y figurer, ne semble pas constituer une priorité, car elle n'apporterait pas d'économies significatives ni des services supplémentaires, hormis un renforcement de la lutte contre la fraude. **Cet aspect étant déjà couvert par l'attestation de réussite au diplôme, les efforts pourraient être davantage concentrés sur cette dernière pour maximiser son efficacité et son adoption.**

i. Le diplôme conjoint

La délivrance de diplômes conjoints en partenariat international soulève de nombreuses difficultés pratiques et légales. Actuellement, le format papier exige qu'une personne transporte physiquement le diplôme d'un pays à l'autre pour apposer les signatures nécessaires, une logistique complexe qui peut être coûteuse, contraignante et impossible à passer à l'échelle. Si les législations des pays partenaires sont incompatibles — par exemple, lorsque le diplôme doit obligatoirement être émis sur un parchemin de l'Imprimerie Nationale par chacun des pays —, chaque pays doit produire son propre diplôme ce qui ne rend plus du tout compte du parcours spécifique et international de l'étudiant.



Face à ces défis, la dématérialisation totale des diplômes n'est pas envisageable à court terme, car elle est conditionnée par les cadres légaux nationaux, notamment en France, et par les législations propres à chaque pays.

Une solution pourrait émerger avec la mise en place d'un diplôme européen, tel que proposé dans un *blueprint* élaboré par la Commission européenne. Ce diplôme européen viserait à harmoniser les cadres légaux et à simplifier la reconnaissance des qualifications entre pays membres. Il pourrait offrir un format standardisé, sécurisé, et reconnu dans l'ensemble des pays de l'Union européenne, réduisant ainsi les contraintes actuelles et facilitant la mobilité académique et professionnelle dans un espace commun.

ii. Doctorat

La dématérialisation des doctorats n'a pas été réalisée à ce stade à l'université de Lille, compte tenu des intitulés uniques qu'ils comportent et des quatre écoles doctorales à mettre autour de la table. Un groupe de travail s'est mis en place sur l'accrochage des données des doctorats vers le Passeport Compétences à la Direction Générale de l'Enseignement Supérieur et de l'Insertion Professionnelle.

L'investissement le plus important à faire n'est pas technologique, cette dématérialisation peut se faire dans la continuité des projets analysés. Il s'agit de mettre à disposition des traducteurs expérimentés permettant la traduction et la transcription exacte des disciplines et du ou des champs de recherches. Une IA générative pourrait permettre de fluidifier par la suite par l'entraînement du modèle des traductions futures.

iii. Diplôme européen

Qu'est ce que la proposition de diplôme européen prévu par le "Blueprint for a european degree" (disponible uniquement en anglais) :

"A new type of degree awarded after transnational Bachelor, Master, or Doctoral programmes delivered at national, regional, or institutional level"

- *Automatically recognised everywhere in the EU*
- *Awarded jointly and on a voluntary basis by a group of universities across Europe in full respect of subsidiarity, institutional autonomy, and academic freedom*
- *Based on a common set of criteria agreed at European level"*

"• delivered preferably in a digital format"

"The digital format should be secure and compatible with the European Learning Model as multilingual data model in the field of learning."

Traduction en français: "Un nouveau type de diplôme délivré à l'issue de programmes transnationaux de licence, de master ou de doctorat dispensés au niveau national, régional ou institutionnel

- Reconnu automatiquement partout dans l'UE



- Décerné conjointement et sur une base volontaire par un groupe d'universités à travers l'Europe dans le plein respect de la subsidiarité, de l'autonomie institutionnelle et de la liberté académique
 - Basé sur un ensemble commun de critères convenus au niveau européen »
- « • délivré de préférence dans un format numérique »
- « Le format numérique doit être sécurisé et compatible avec le modèle d'apprentissage européen en tant que modèle de données multilingue dans le domaine de l'apprentissage. »

Le diplôme européen apparaît comme une solution pour surmonter les complexités associées à la délivrance des diplômes conjoints. En intégrant une vision transnationale harmonisée, ce diplôme pourrait répondre aux défis juridiques et administratifs actuels en proposant un format nativement numérique, conforme aux standards européens tels que l'European Learning Model (ELM) et les European Digital Credentials (EDC). Une des pistes envisagées serait que le diplôme européen soit délivré par une entité unique, dotée d'une personnalité morale nouvelle, regroupant les institutions participantes. Cette structure commune garantirait la coordination et la standardisation des processus, tout en facilitant la reconnaissance et la vérification du diplôme dans l'ensemble des États membres.

f. Supplément au diplôme

“La délivrance du supplément au diplôme, présentant le contenu de la formation et les compétences acquises est obligatoire pour tous les diplômes conformément à l'article D. 123-13 du Code de l'éducation. Ce document permet une meilleure lisibilité des formations et des diplômes à l'attention en particulier des employeurs et facilite la mobilité de l'étudiant d'un établissement à l'autre, tant au niveau national qu'international. Il est délivré en même temps que le diplôme.”

Le supplément au diplôme est un document complémentaire qui vise à détailler les compétences et les expériences acquises par l'étudiant au cours de son parcours académique, comme les stages effectués, les projets réalisés, ou encore les modules spécifiques suivis. Il contient également les attestations de langue. Cependant, malgré son caractère obligatoire, sa mise en œuvre rencontre des difficultés importantes, souvent liées à la collecte des données nécessaires à sa personnalisation. Par exemple, obtenir les informations relatives à un stage – donc à l'extérieur de l'université – ou à d'autres éléments du parcours peut s'avérer complexe, en particulier lorsque ces données sont réparties entre plusieurs systèmes ou ne sont pas centralisées.

De plus, sa délivrance simultanée avec le diplôme laisse penser qu'il s'agit d'un document papier, à joindre physiquement au diplôme. Cette conception renforce les contraintes logistiques et administratives, et la circulaire encadrant ce document n'indique pas explicitement une option de dématérialisation, contrairement à l'attestation de réussite au diplôme. Ces obstacles freinent souvent les universités dans leur capacité à respecter cette obligation, ce qui alourdit la charge enseignante et administrative, et engendre des sollicitations supplémentaires de la part des diplômés et des employeurs.



Une approche plus moderne et efficace consisterait à envisager le supplément au diplôme comme un processus technique incrémental et évolutif. La dématérialisation offrirait une solution simplifiée pour émettre une première version du supplément au diplôme dans des délais raisonnables, en s'appuyant sur la traduction de l'offre de formation en compétences, tout en permettant d'ajouter progressivement des informations au fur et à mesure de leur disponibilité. Cette démarche serait facilitée par l'intégration du supplément au diplôme comme une pièce jointe numérique à l'attestation de réussite, permettant une délivrance complémentaire et cohérente.

Ce modèle numérique réduirait les complexités logistiques liées à la gestion papier tout en répondant plus efficacement à l'obligation légale. Par ailleurs, l'impact en matière de fraude reste limité pour ce type de document, renforçant l'intérêt d'une transition numérique. Enfin, une telle évolution diminuerait les sollicitations administratives des diplômés ou des employeurs, tout en garantissant un service amélioré et adaptable aux besoins individuels.

g. Relevé de notes

Dans la circulaire du 7 mai 2023, le relevé de notes n'est pas abordé, il est seulement dit "l'attestation de réussite, qui peut être dématérialisée, est le document délivré par le seul établissement d'enseignement supérieur après la délibération du jury, sur la base de celle-ci et du relevé de notes."

Le **relevé de notes**, en tant que document non signé et étroitement lié à l'attestation de réussite au diplôme, se prête naturellement à une dématérialisation. Cette approche est non seulement possible, mais également fortement encouragée dans une stratégie globale de transition numérique. Il est ainsi conseillé de considérer le relevé de notes comme une **pièce jointe numérique à l'attestation de réussite au diplôme**, ce qui en simplifie la gestion et la délivrance.

Cependant, pour assurer une utilisation électronique optimale, deux défis principaux doivent être pris en compte :

1. **La traduction des champs dans différentes langues** : un projet pourrait consister à connaître une procédure proposée à tous les enseignants permettant la traduction sur demande,
2. **La représentativité des notes** : Il s'agit de garantir la lisibilité des notes, une même note chiffrée peut avoir des significations opposées dans des contextes différents : ce peut être une excellente note ou une très mauvaise note.

La dématérialisation du relevé de notes offre des **bénéfices significatifs pour les étudiants**. Elle permet notamment :

- **un gain de temps** dans la mise à disposition du document
- **une vérification simplifiée et immédiate** par les employeurs ou les établissements, directement auprès des universités.



Cependant, la question du respect du **RGPD (Règlement Général sur la Protection des Données)** se pose de manière cruciale dans ce cadre. Il est impératif de garantir que les données personnelles des étudiants soient protégées à la consultation par des tiers, en respectant le principe de minimisation et de consentement.

En intégrant le relevé de notes dans une démarche de dématérialisation structurée, les universités peuvent améliorer la qualité de leurs services tout en répondant aux besoins croissants de mobilité académique et professionnelle.

3. Cadre légal français et européen sur la dématérialisation

a. Droit français

i. Code de l'éducation, de la recherche, circulaire du 3/5/2023

Les impacts des différents codes sur la dématérialisation sont assez limités. Le texte de référence reste la circulaire du 7 mai 2023 qui précise de manière claire que :

- l'attestation de réussite peut être dématérialisée,
- le diplôme doit être délivré sur un parchemin.

Pour tous les autres types de documents, la circulaire n'apporte pas de précision et la loi ne semble pas plus précise. Une nouvelle version de la circulaire rendrait donc possible la dématérialisation du diplôme d'un point de vue légal. Il n'existe pas aujourd'hui de contrainte légale forte.

ii. Loi n° 2018-771 du 5/09/2018 pour la liberté de choisir son avenir professionnel

L'article L6113-8 de la loi n° 2018-771 du 5 septembre 2018 pour la liberté de choisir son avenir professionnel engage les ministères et organismes certificateurs à procéder « à la communication des informations relatives aux titulaires des certifications délivrées au système d'information du compte personnel de formation prévu au II de l'article L. 6323-8, selon les modalités de mise en œuvre fixées par décret en Conseil d'État après avis de la Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés ». Ces informations, transmises par les ministères et organismes certificateurs doivent permettre, à travers le système d'information du Compte personnel de formation, de mettre à disposition et d'alimenter pour chaque titulaire d'un compte personnel de formation, « un passeport d'orientation, de formation et de compétences, dont la consultation est autorisée exclusivement par le titulaire ». Cet innovant « passeport de compétences » a vocation à recenser « les formations et les qualifications suivies dans le cadre de la formation initiale ou continue ainsi que les acquis de l'expérience professionnelle (...) » (article L6323-8, II). Pour plus d'informations : Loi n° 2018-771 du 5 septembre 2018.

L'article 2 de l'Arrêté du 21 mai 2021 relatif à la transmission au système d'information du compte personnel de formation des informations relatives aux titulaires des certifications enregistrées aux



répertoires nationaux prévoit que « Les données mentionnées à l'article 1er sont transmises par voie dématérialisée selon un cadre de référence de transmission de ces données publié sur : <https://www.moncompteformation.gouv.fr/> ».

Les données transmises sont :

1° Données relatives à l'identification des personnes, à l'exception du numéro d'inscription des personnes au répertoire national d'identification des personnes physiques :

- a) Nom de naissance, nom d'usage et prénoms, sexe ;
- b) Date et lieu de naissance ;
- c) Pays de naissance pour les personnes nées à l'étranger.

2° Données relatives aux certifications professionnelles et aux certifications ou habilitations obtenues :

- a) Date et initiative de l'inscription à la certification (données facultatives) ;
- b) Modalités d'accès à la certification ;
- c) Date de l'examen, modalités d'obtention de la certification (admission ou score obtenu) et modalités de passage de l'examen (présentiel, à distance ou mixte) ;
- d) Code postal du centre d'examen principal ;
- e) Date de délivrance de la certification et, le cas échéant, date de fin de validité ;
- f) Si obtention de la certification par score, niveau de langue européen et/ou niveau numérique européen ;
- g) Le cas échéant, score ou base de notation ;
- h) Type de certification (certification professionnelle enregistrée dans le répertoire national des certifications professionnelles, certification ou habilitation enregistrée dans le répertoire spécifique) ;
- i) Le cas échéant, libellé de l'option/mention et de la spécialité liée à la certification ;
- j) Le cas échéant, mention obtenue ;
- k) Le cas échéant, lien vers la preuve numérique de l'obtention de la certification ;
- l) Numéro de la fiche du répertoire national des certifications professionnelles ou du répertoire spécifique.

Le passeport de compétence prévoit de pouvoir transmettre un lien vers la preuve numérique de l'obtention de la certification qui pourrait se rapprocher de l'attestation de réussite au diplôme.

La page <https://certificateurs.moncompteformation.gouv.fr/espace-public/page-guide#ctg14> permet de recenser tous les guides mis à disposition et fait apparaître le choix d'un standard xml d'échanges.

iii. Loi et décret de l'imprimerie Nationale

La loi complétée d'un décret donne à l'Imprimerie Nationale le monopole de la réalisation des parchemins, elle prévoit « La société (...) est seule autorisée à réaliser les documents (...) dont l'exécution doit s'accompagner de mesures particulières de sécurité ». Cet article est précisé par un décret qui prévoit « Les documents que l'Imprimerie nationale est (...) seule autorisée à réaliser comprennent (...) les documents administratifs dont l'exécution doit s'accompagner de mesures particulières de sécurité mentionnées au III et relevant (...) : Diplômes(...) ». Les mesures particulières de sécurité mentionnées au III sont des dispositifs de fabrication et d'impression. L'imprimerie nationale a



un monopole légal sur l'émission de titre imprimé, ce monopole n'est pas prévu pour les titres électroniques.

b. Droit européen

i. EHEA et Processus de Bologne

Le processus de Bologne ne parle pas spécifiquement de dématérialisation, mais met en place des outils de mobilité, mais aussi d'interopérabilité qui facilitent l'implémentation d'outils numériques. On peut citer :

- les crédits ECTS : Le système européen de transfert et d'accumulation de crédits (ECTS) est un outil de l'espace européen de l'enseignement supérieur visant à rendre les études et les cours plus transparents, plus interopérables. Il aide les étudiants à se déplacer d'un pays à l'autre et à faire reconnaître leurs qualifications universitaires et leurs périodes d'études à l'étranger (60 ECTS par année d'études). L'ECTS permet aux « crédits » acquis auprès d'un établissement d'enseignement supérieur d'être comptabilisés pour l'obtention d'une qualification dans un autre établissement. Les crédits ECTS représentent un apprentissage fondé sur des acquis d'apprentissage clairement définis ainsi que sur la charge de travail qui leur est associée.
- le supplément au diplôme conçu comme une aide à la reconnaissance des titres universitaires : « Les diplômés de tous les pays participant au processus de Bologne ont le droit d'obtenir le supplément au diplôme automatiquement, gratuitement et dans une des principales langues européennes. »

Le communiqué de Tirana pour la conférence du 29-30 mai 2024 marque un tournant dans l'appréhension du processus de dématérialisation pour accélérer la construction d'un Espace Européen de l'Enseignement Supérieur. Le document promeut la reconnaissance automatique des qualifications et l'utilisation d'outils numériques comme les **European Digital Credentials (EDC)** pour sécuriser les diplômes, attestations et autres certifications. Le communiqué met en avant l'importance de l'échange fluide et sécurisé des données académiques facilités par des outils comme le European Student Card. La création de parcours d'apprentissage flexibles, tels que les micro-certifications, est mise en avant pour s'adapter aux besoins changeants des sociétés et des marchés du travail, avec une attention particulière à leur certification numérique et leur reconnaissance. Le "Communiqué de Tirana" établit clairement que la transition numérique est un pilier essentiel pour moderniser l'EHEA. Les outils numériques comme les EDC, les plateformes d'interopérabilité, et la reconnaissance automatique des qualifications sont des priorités. Ce cadre soutient la dématérialisation comme un levier pour l'inclusion, la transparence et la mobilité dans l'enseignement supérieur européen.

ii. Cadre légal européen

1. Europass Decision

La Décision (UE) 2018/646 établit un cadre pour la mise en œuvre des outils Europass, favorisant la transparence et la compréhension des compétences et certifications dans l'Union européenne.

- **Plateforme Europass** : Le cadre met en place une plateforme en ligne centralisée permettant de documenter et de décrire les compétences, certifications et expériences de manière numérique.



Cela inclut des modèles comme le supplément au diplôme, qui sont spécifiquement mentionnés comme pouvant être délivrés sous forme électronique.

- **Normes ouvertes** : Les outils Europass sont basés sur des normes ouvertes, garantissant leur interopérabilité avec d'autres systèmes et facilitant leur adoption à l'échelle européenne.
- **Authentification des documents** : L'utilisation de services d'authentification, comme les signatures électroniques, est prévue pour sécuriser les documents numériques et en garantir la fiabilité.

Les outils Europass prennent en compte les compétences acquises dans des contextes formels, non formels et informels, en les intégrant dans des documents numériques tels que les micro-certifications.

iii. Council Recommendation on Micro-Credential

Le document « Recommendation of 16 June 2022 on a European approach to micro-credentials for lifelong learning and employability » aborde les micro-certifications (micro-credentials) en tant qu'éléments clés pour répondre aux besoins croissants de flexibilité et d'inclusion dans l'éducation et la formation professionnelle.

Les micro-certifications sont des enregistrements numériques des résultats d'apprentissage obtenus à travers des expériences d'apprentissage formelles, non formelles ou informelles. Elles sont portables, modulaires et peuvent être combinées pour obtenir des qualifications plus importantes.

La recommandation propose des standards européens pour décrire les micro-certifications (Annexe I), incluant des éléments comme l'identité de l'apprenant, le titre de la certification, les résultats d'apprentissage, la charge de travail (en crédits ECTS), le niveau de qualification (EQF), et le type d'assurance qualité. Les micro-certifications doivent être conçues pour être interopérables et intégrées dans des systèmes basés sur des standards ouverts, comme ceux soutenus par Europass.

Les micro-certifications contribuent directement à l'Agenda des compétences pour l'Europe et au Plan d'action pour l'éducation numérique. Leur inclusion dans les cadres européens tels que l'EQF garantit une interopérabilité avec les systèmes nationaux.

iv. EQF Recommendation

La **Recommandation du Conseil du 22 mai 2017** concernant le Cadre européen des certifications pour l'apprentissage tout au long de la vie (EQF - European Qualification Framework) met en avant plusieurs points pertinents pour la dématérialisation des qualifications et leur gestion numérique.

Les informations relatives aux certifications (diplômes, attestations, suppléments) doivent être publiées électroniquement dans des formats standardisés et accessibles. Cela inclut des champs de données définis pour garantir la clarté et l'interopérabilité. Une structure de données commune est recommandée pour faciliter la publication et l'accès à ces informations, en utilisant des formats numériques compatibles avec les cadres européens.

v. Blueprint for an European Degree

Le diplôme européen serait délivré de préférence en format numérique sécurisé, conforme au European Learning Model (ELM), qui assure l'interopérabilité et la protection des données. Il serait aligné avec des



outils européens tels que l'Europass, les **European Digital Credentials for Learning (EDC)**, et des cadres comme l'EQF, garantissant une reconnaissance uniforme des qualifications.

4. Principaux standards techniques

	Credentials		
	Europass	EBSI	OpenBadge
Standard	W3C-VC	W3C-VC	W3C-VC
Format des données	Xml->JSON-LD	JWT->JSON-LD	PNG/JSON/ JSON-LD
Modèle de données	ELM	Schéma EBSI	
Outils de délivrance	EDCI + NexU	Opérateur privé	Moodle
Signature	Signature qualifiée eIDAS	Référencée TAO	
Standard de signature	XAdES->JAdES	JWS -> JAdES	JWS
Stockage possible	Europass	EUDI Wallet	Open Badge Passport

Synthèse des caractéristiques des credentials

a. Format de données

i. XML

Dans le cadre de la dématérialisation, XML a été largement utilisé en raison de sa flexibilité et de sa capacité à structurer des données complexes de manière standardisée et interopérable. Cependant, son usage est en perte de vitesse aujourd'hui, remplacé par des formats plus légers et adaptés aux besoins comme JSON ou JSON-LD. Ces derniers sont plus concis, mieux adaptés aux échanges via des API et plus faciles à manipuler dans des environnements de développement. XML reste pertinent pour des contextes nécessitant une forte standardisation ou des signatures électroniques spécifiques (comme XAdES), mais sa complexité de mise en œuvre en limite désormais l'adoption.

ii. PNG

Le format PNG est couramment utilisé pour les Open Badges pour son apparence visuelle, et sa capacité à intégrer des métadonnées JSON directement dans l'image. Cela permet aux badges d'être à la fois



visuels et informatifs, plus lisibles pour les humains. Dans le cadre des attestations, ce choix de format n'a été fait que par Open Badge.

iii. JSON

1. JSON

Le JSON (JavaScript Object Notation) est un format de données léger et largement utilisé pour échanger des informations entre systèmes. Il est apprécié pour sa simplicité, sa lisibilité humaine, et son intégration native dans de nombreux langages de programmation. Dans le cadre des projets de dématérialisation, JSON est souvent privilégié pour sa concision et sa facilité d'utilisation dans les API et les environnements web.

Cependant, contrairement à JSON-LD (une extension de JSON utilisée pour structurer des données en conformité avec les standards du web sémantique), JSON ne permet pas de représenter des relations complexes ou d'intégrer des métadonnées normalisées. C'est le format utilisé pour les données structurées dans le cadre d'open badge V2.

2. JSON-LD

JSON-LD est le standard clé pour la dématérialisation des attestations. Il est spécifiquement conçu pour structurer simplement des données. Il est largement utilisé dans des contextes nécessitant l'interopérabilité des données, et en particulier dans les projets de dématérialisation des certifications, diplômes, et attestations.

JSON-LD est conforme aux standards du web sémantique et permet de relier des données à des ontologies ou cadres comme Europass. JSON-LD est le format recommandé pour les **Verifiable Credentials (W3C-VC)**, utilisés pour la certification numérique de diplômes, badges et autres attestations. Il est utilisé pour les European Digital Credentials (EDC) pour structurer les données et garantir leur reconnaissance automatique et intégré dans OpenBadge V3.

En conclusion, JSON-LD est l'outil indispensable dans la dématérialisation des attestations.

b. Standards de signature

i. XAdES, PAdES

Les standards XAdES (XML Advanced Electronic Signatures) et PAdES (PDF Advanced Electronic Signatures) sont des technologies conformes au règlement eIDAS, permettant de signer respectivement des documents au format XML et PDF. Ils garantissent la sécurité, l'authenticité et la valeur légale des attestations numériques. Cependant, ces standards ne répondent plus aux exigences de conformité au standard.

Le format PDF, bien que largement utilisé, n'est pas conçu pour faciliter l'échange ou l'exploitation des données de manière structurée et interopérable. Par ailleurs, le format XML, qui offre une certaine interopérabilité, est en perte de vitesse face à des alternatives plus légères comme JSON ou JSON-LD, mieux adaptées aux environnements web et à la gestion des données complexes.



En conséquence, même si XAdES et PAdES sont des outils efficaces pour répondre aux besoins actuels de signature électronique, ils ne représentent pas l'avenir des standards de attestations numériques.

ii. JWT, JWS

Les standards **JWT (JSON Web Token)** et **JWS (JSON Web Signature)** jouent un rôle central dans les échanges sécurisés de données et l'interopérabilité des systèmes numériques modernes. En particulier, leur compatibilité avec les **EU DI Wallets** les rend extrêmement intéressants dans le cadre de l'identité numérique et des *Verifiable Credentials*. Le JWS permet de signer numériquement un JWT, garantissant ainsi l'intégrité et l'authenticité des données échangées. Cependant, malgré leur pertinence technique, ces standards ne sont pas conformes au règlement **eIDAS**, qui régit les signatures électroniques qualifiées en Europe. Si JWS offre un cadre de signature solide, il n'intègre pas toutes les exigences légales d'une signature électronique qualifiée ou avancée au sens d'eIDAS.

En conséquence, les standards **JWT (JSON Web Token)** et **JWS (JSON Web Signature)** ne sont pas conforme aux obligations réglementaires européennes.

iii. JAdES

Le standard **JAdES (JSON Advanced Electronic Signatures)** représente une avancée majeure dans le domaine des signatures électroniques, en combinant le format **JSON** avec les exigences strictes du règlement **eIDAS**. Contrairement à JWS, JAdES est conçu pour répondre aux critères des signatures électroniques avancées et qualifiées, ce qui en fait une solution conforme aux réglementations européennes.

Cependant, JAdES est un standard **récent**, ce qui limite actuellement son adoption et sa disponibilité dans les implémentations pratiques. Les outils et bibliothèques compatibles restent encore rares, ce qui peut freiner son déploiement à grande échelle. Malgré ces limites, JAdES semble être un pari d'avenir.

En conclusion, en combinant l'interopérabilité du JSON avec les exigences de sécurité et de certification eIDAS, ce standard offre une base solide pour les attestations numériques.

c. Standards de cryptographie

Les standards de cryptographie jouent un rôle crucial dans la sécurité des signatures électroniques. **RSA** est un système cryptographique de clé publique largement implanté et éprouvé. Il reste la solution dominante, notamment dans le cadre des solutions conformes au règlement **eIDAS**. Grâce à sa robustesse et à sa compatibilité avec la plupart des systèmes actuels, RSA est la technologie privilégiée par de nombreuses autorités de certification pour délivrer des signatures électroniques qualifiées.

Cependant, les **courbes elliptiques** (ECC, Elliptic Curve Cryptography) se répandent en raison de leur efficacité et de leur capacité à offrir un niveau de sécurité équivalent à RSA, mais avec des clés beaucoup plus courtes.



Malgré ces avantages, peu d'autorités de certification conformes au règlement eIDAS proposent aujourd'hui des solutions basées sur les courbes elliptiques. Cette adoption limitée s'explique en partie par le besoin de standardisation accrue et par des contraintes d'intégration dans des infrastructures existantes principalement orientées vers RSA. Néanmoins, des initiatives émergent pour rendre cette technologie plus disponible, marquant une transition progressive vers une adoption plus large.

Enfin l'émergence de l'ordinateur quantique et la non résistance (potentielle) de certains algorithmes de cryptographie à de possibles attaques par du calcul quantique nécessite de prendre en compte ces aspects dans un avenir plus ou moins proche, fonction des avancées technologiques sur le sujet. Il est à noter que le NIST (*National Institute for Standards and Technologies*) a récemment approuvé des algorithmes de cryptographie post-quantiques qui pourront être envisagés dans les choix de sécurité et de cryptographie associés. Ces technologies post-quantiques devraient être mises en place dès 2030.

d. Modèles de données

i. ELM

Le **European Learning Model (ELM)** est un cadre européen structurant conçu pour décrire, échanger et reconnaître les qualifications et compétences dans toute l'Union européenne. Il repose sur des référentiels tels que :

- **ESCO** (European Skills/Competences, Qualifications and Occupations) : Un référentiel qui regroupe les compétences, qualifications et métiers pour garantir une compréhension uniforme entre les États membres.
- **EQF** (European Qualifications Framework) : Un cadre de qualification qui relie les systèmes nationaux pour faciliter la comparabilité des diplômes et certifications.
- **ECTS** (European Credit Transfer and Accumulation System) : Un système de crédits qui standardise la reconnaissance des études et facilite la mobilité académique.

Ces outils sont essentiels pour la dématérialisation des certifications et la reconnaissance automatique des qualifications à l'échelle européenne.

ii. RNCP

En France, le **RNCP (Répertoire National des Certifications Professionnelles)** repose sur des référentiels tels que :

- **Formacode** : Une nomenclature décrivant les formations et compétences en fonction de thématiques spécifiques.
- **NSF (Nomenclature des Spécialités de Formation)** : Une classification utilisée pour structurer les diplômes et certifications selon des secteurs d'activité.



- **ROME (Répertoire Opérationnel des Métiers et Emplois)** : Le ROME 4.0 a pour objectif de développer l'approche par compétences, afin de dépasser les fortes tensions de recrutement que connaît actuellement le marché du travail.

Ces référentiels permettent de décrire précisément les compétences acquises par les apprenants. Leur intégration dans des systèmes numériques facilite l'interopérabilité entre institutions françaises et européennes. Cependant, leur application dans des cadres internationaux comme l'ELM reste limitée, nécessitant des efforts supplémentaires pour garantir une compatibilité complète.

Plusieurs types de formations sont enregistrés au Répertoire national des certifications professionnelles: diplômes nationaux et titres professionnels délivrés par l'État qui y sont enregistrés de droit ; titres à finalité professionnelle proposées par les chambres de commerce et d'industrie, les chambres de métiers et de l'artisanat, des organismes de formation publics ou privés.

iii. LHÉO

Le **Langage Harmonisé d'Échange d'Informations sur l'Offre de formation (LhéO)** est un standard national français conçu pour décrire de manière cohérente et structurée les actions de formation. Élaboré par le ministère de l'Emploi et de l'Éducation nationale, LhéO facilite la diffusion, la classification et la comparaison des offres de formation professionnelle continue sur le territoire français. En standardisant la description des formations, LhéO permet aux organismes de formation de diffuser plus largement leurs catalogues auprès des réseaux et opérateurs impliqués dans l'information sur la formation professionnelle. De plus, il optimise l'intégration de ces informations dans les systèmes d'information, favorisant ainsi l'interopérabilité et réduisant les coûts de diffusion. Pour les utilisateurs finaux, cette harmonisation simplifie la recherche et la comparaison des offres de formation, contribuant à une meilleure orientation professionnelle.

e. Standards d'attestation

i. W3C-VC

Le standard **W3C Verifiable Credentials (W3C-VC)** définit un cadre générique pour la création, la gestion, et la vérification des **attestations numériques sécurisées**. Il permet de représenter des informations attestées (diplômes, attestations, badges) sous forme de documents numériques structurés, sécurisés et interopérables.

- **Interopérabilité** : Le W3C-VC repose sur des formats standardisés comme **JSON-LD** ou **JWT**, garantissant une compatibilité avec une large gamme de systèmes.
- **Sécurité** : Les Verifiable Credentials sont signés numériquement pour en garantir l'authenticité et l'intégrité.
- **Flexibilité** : Ce standard est agnostique en termes de données, ce qui permet de l'adapter à des cas d'usage variés, allant des attestations académiques aux identités numériques.



Le W3C-VC sert de fondation pour des standards spécifiques comme **OpenBadge V3**, **OpenID4VC**, et les **European Digital Credentials (EDC)**. Il s'impose comme la seule pierre angulaire commune dans le développement des systèmes d'attestation numérique modernes.

Un consortium d'universités géré par la Fondation Open Learning du MIT, le Digital Credentials Consortium (DCC), qu'a intégré l'université de Lille en 2024, fait progresser la compréhension et l'utilisation de ces formats au niveau international.

ii. Open Badge

Le standard **Open Badge**, développé initialement par la Fondation Mozilla et désormais maintenu par **1EdTech**, permet de créer, émettre et vérifier des badges numériques attestant des compétences ou réalisations professionnelles ou personnelles.

- **Version 2 (OpenBadge V2)** : Cette version, largement adoptée, repose sur des métadonnées JSON intégrées dans des fichiers image (souvent au format PNG ou SVG). Ces métadonnées incluent des informations telles que l'émetteur, le bénéficiaire, et les critères d'obtention. Bien qu'efficace, ce standard reste limité en termes d'interopérabilité avec les écosystèmes émergents.
- **Version 3 (OpenBadge V3)** : Introduite en 2024, cette version s'aligne avec le standard **W3C Verifiable Credentials (VC)**, offrant ainsi une meilleure interopérabilité et une intégration plus facile avec des frameworks comme l'**EDC** ou les **EU DI Wallets**. OpenBadge V3 renforce également la sécurité des attestations grâce à des signatures numériques compatibles avec des standards avancés.

iii. OpenID4VC

Le standard **OpenID for Verifiable Credentials (OpenID4VC)**, basé sur l'écosystème OpenID Connect, permet de gérer l'émission, la présentation et la vérification des Verifiable Credentials (VC) de manière sécurisée et interopérable.

Ce standard facilite les échanges entre émetteurs (universités, employeurs), porteurs (étudiants, professionnels), et vérificateurs (employeurs, institutions).

Il est adopté par les **EU DI Wallets**. Toutefois, bien que prometteur, OpenID4VC ne garantit pas encore une conformité totale au règlement **eIDAS**, notamment en ce qui concerne les signatures qualifiées.

iv. EDC

Les **European Digital Credentials (EDC)**, promus par la Commission européenne, représentent un cadre standardisé pour la délivrance d'attestations numériques tels que les diplômes, les relevés de notes, et les micro-certifications.



- Basés sur des technologies comme **JSON-LD** et alignés avec le **European Learning Model (ELM)**, les EDC garantissent l'interopérabilité et la transparence des attestations à l'échelle européenne.
- Les EDC utilisent des mécanismes de signatures électroniques pour assurer l'intégrité et l'authenticité des documents, tout en respectant les exigences du règlement **eIDAS**.
- Ce standard simplifie la mobilité académique et professionnelle, en s'intégrant parfaitement aux plateformes comme **Europass** et les **EU DI Wallets**.

5. Les Outils technologiques au service de la dématérialisation

Dans le cadre de la transition numérique, la dématérialisation des attestations, diplômes et certifications repose sur une multitude d'outils technologiques. Ces outils interviennent à différentes étapes clés : depuis le **recueil des données** nécessaires à la personnalisation des documents, jusqu'à leur **création**, leur **distribution** et leur **consultation sécurisée**.

Cette partie a pour objectif de présenter les principaux outils qui soutiennent ce processus de dématérialisation, en soulignant leurs rôles et leurs apports :

- **Recueil de données** : Optimisation de la gestion des informations académiques et administratives.
- **Création d'attestations** : Automatisation et standardisation de documents numériques conformes aux normes nationales et internationales.
- **Mise à disposition** : Facilitation de l'accès aux documents pour les bénéficiaires et les parties prenantes, grâce à des plateformes en ligne et des portefeuilles d'identité numérique.

Chaque outil apporte une contribution spécifique à l'ensemble du processus, en réduisant les coûts, en augmentant la sécurité et en améliorant l'expérience utilisateur pour les institutions, les étudiants et les employeurs. Cette diversité d'outils reflète les besoins croissants d'interopérabilité et d'innovation dans le domaine de l'enseignement et de la formation professionnelle.

a. Recueil de données

- i. Application pour l'organisation et la gestion des étudiants et des enseignements : Apogée

Apogée, développée par l'Agence de Mutualisation des Universités et des Établissements du Supérieur (AMUE) est la solution utilisée par les établissements d'enseignement supérieur en France pour la gestion des données académiques. Elle permet la gestion complète de la scolarité des étudiants, de l'inscription administrative à la délivrance du diplôme, et centralise les informations liées aux étudiants, aux inscriptions, aux résultats d'examen, et aux diplômes, constituant ainsi la base pour l'émission des attestations numériques. Son implantation dans la plupart des universités françaises en fait l'outil de recueil des données nécessaires à la personnalisation des attestations. Cependant, son intégration avec



des outils modernes de dématérialisation, comme les solutions compatibles avec les standards européens, nécessite des adaptations techniques comme ceci a été fait pour Demattest.

ii. PEGASE

Le projet PC-SCOL (Projet Commun de la Scolarité) est un projet issu du partenariat de l'Amue et de l'association Cocktail pour la construction de la solution PEGASE. C'est une évolution des systèmes d'informations Formation et Vie de l'Étudiant (FVE), conçue pour répondre aux besoins évolutifs des établissements d'enseignement supérieur. Plus modulable et interopérable, Pégase facilite l'intégration avec des systèmes externes comme Dem-Attest. Pégase se positionne ainsi comme un outil d'avenir pour soutenir la transformation numérique dans l'enseignement supérieur.

Le projet Dem-Attest+ (prolongement du projet DemAttest qui a déjà bénéficié à plus de 80 000 étudiants) en cours de déploiement par l'Université de Lille, pourrait bénéficier à un public encore plus large en étant mis à la disposition d'autres Universités ou établissements. En effet, l'occasion du transfert de données de APOGEE vers PEGASE, outil de gestion API des données nécessaires à délivrance des attestations numériques ouvre un espace de collaboration effective avec l'Université de Lille et d'autres établissements leur permettant un gain de temps significatif et une mutualisation de développements déjà réalisés notamment sur l'extraction des données, leur formatage et partage.

iii. Dem-Attest/Gestion des données

Dem-Attest est une solution innovante spécifiquement développée par l'université de Lille pour simplifier la dématérialisation des attestations académiques. En complément des systèmes comme Apogée, qui sont centrés sur l'administration et le suivi institutionnel des étudiants, Dem-Attest place l'étudiant ou l' alumni au cœur de son fonctionnement. Il répond au besoin de communiquer simplement et efficacement les attestations, en facilitant le partage et la vérification des informations auprès des employeurs ou des établissements d'enseignement français ou étrangers.

Pour fonctionner, Dem-Attest s'appuie sur une **interface avec le système d'information Apogée**, nécessitant le développement et la maintenance d'un plugin spécifique. Ce plugin récupère les données académiques stockées dans la base de données d'Apogée et les reformate de manière structurée pour qu'elles soient prêtes à être utilisées dans l'émission de **Verifiable Credentials**. Cette approche garantit une meilleure réutilisation des données et a pour objectif une compatibilité avec des nouveaux outils comme les wallets européens d'identité numérique.

En outre, Dem-Attest intègre une capacité de **gestion multilingue des données**, permettant de produire des attestations adaptées à un environnement international. Cette fonctionnalité répond aux exigences de la mobilité académique et professionnelle des étudiants et alumni.



b. Création d'une attestation

i. Dem-Attest Issuer

Dem-Attest Issuer est un outil dédié à la création et à l'émission d'attestations numériques sécurisées. Intégré au système **Dem-Attest**, il utilise les données académiques collectées dans des systèmes comme Apogée pour générer des **Verifiable Credentials**. Cet outil permet de produire des attestations multilingues, ancrées grâce à la technologie blockchain, et prêtes à être partagées par les étudiants ou alumni avec des employeurs ou d'autres universités. Sa simplicité et son alignement avec les besoins des utilisateurs finaux en font une solution clé pour moderniser les pratiques d'émission d'attestations.

ii. Europass Issuer

1. EDCI Web+NexU

EDCI Web est une application développée par la Commission européenne pour l'émission de **European Digital Credentials (EDC)**. Associé à **NexU**, un logiciel libre permettant la signature électronique qualifiée, cet outil assure la conformité des attestations avec le règlement **eIDAS**. EDCI Web simplifie le processus d'émission en facilitant la création, la signature, et la mise à disposition des attestations.

2. EDC Open Source

L'outil **EDC Open Source** est une solution flexible et adaptable pour les institutions souhaitant intégrer les **European Digital Credentials (EDC)** dans leurs systèmes existants. Basé sur des technologies ouvertes, il permet de créer des attestations numériques conformes aux standards européens.

iii. Open Badge Issuer

1. Open Badge Factory

OpenBadge Factory est une plateforme spécialisée dans l'émission et la gestion de badges numériques. Elle propose une interface intuitive pour créer des badges conformes aux standards OpenBadge, avec des métadonnées détaillées. OpenBadge Factory est particulièrement apprécié pour sa capacité à intégrer des badges dans des écosystèmes plus larges, facilitant leur gestion et leur vérification par les parties prenantes.

2. Moodle

Moodle, plateforme de gestion de l'apprentissage (LMS), propose un module intégré pour l'émission d'**Open Badges**. Les badges peuvent être automatiquement générés en fonction des résultats ou des réalisations des apprenants sur la plateforme. Cette fonctionnalité fait de Moodle un outil complet, associant l'apprentissage et la reconnaissance des compétences dans un même environnement. Il est particulièrement utile pour les établissements souhaitant intégrer l'émission de badges numériques dans leur offre pédagogique.

c. Mise à disposition de l'attestation

i. Adresse e-mail



La transmission des attestations à l'adresse **e-mail du destinataire** est certes une méthode simple et rapide, permettant aux étudiants de recevoir directement leur attestation sous format numérique. Ce canal peut paraître particulièrement adapté pour des documents peu volumineux et pourrait constituer une première étape dans la transition vers des solutions entièrement dématérialisées. Cependant, cette méthode manque de sécurité et ne permet pas de garantir dans le temps la validité technique des signatures électroniques.

ii. Store

Un **store** dédié permet aux étudiants de télécharger leurs attestations numériques dans un magasin sous leur contrôle. Ce modèle peut être utilisé par les universités ou organismes de certification pour proposer un accès continu et sécurisé aux documents. Les utilisateurs peuvent y retrouver l'ensemble de leurs certifications passées, ce qui facilite leur gestion personnelle.

LinkedIn : LinkedIn est une plateforme clé pour les alumni souhaitant valoriser leurs compétences auprès d'employeurs potentiels. Certaines attestations, notamment les **Open Badges**, peuvent être partagées directement sur leur profil LinkedIn. Cela renforce la visibilité des qualifications tout en simplifiant leur vérification par des tiers. Cependant, elle est difficilement utilisable par les universités car elle pose des questions d'un point de vue conformité au Règlement Général de Protection des Données Personnelles.

AlumnForce - Lilagora : Des plateformes comme AlumnForce et sa déclinaison lilloise Lilagora offrent des espaces dédiés aux alumni pour gérer leurs certifications et rester connectés à leur université. En intégrant des fonctionnalités de mise à disposition d'attestations, ces outils renforcent les liens entre les établissements et leurs anciens étudiants, tout en facilitant la mise en réseau et la reconnaissance des qualifications.

Diplome.gouv.fr : Le site Diplome.gouv.fr, géré par le gouvernement français, permet aux étudiants et alumni de télécharger leurs diplômes et attestations officiels sous format numérique. Il garantit une sécurité accrue grâce à des systèmes de vérification en ligne, tout en respectant les normes élevées de protection des données personnelles.

Passeport Compétences dans Mon Compte Formation : Le **Passeport Compétences** est un outil destiné à centraliser et structurer les qualifications et compétences des individus tout au long de leur vie. Il est ouvert dans Mon Compte Formation, un dispositif français ouvert aux quarante deux millions de titulaires d'une carte de sécurité sociale en France. À partir d'un fichier de type xml extrait depuis Apogée, il permet aux universités d'intégrer les attestations numériques dans un portfolio global, facilitant ainsi leur présentation à des employeurs ou institutions académiques.

Europass : La plateforme **Europass**, développée par la Commission européenne, propose un espace personnel sécurisé où les utilisateurs peuvent stocker et partager leurs certifications numériques. Alignée avec le **European Learning Model (ELM)**, Europass garantit l'interopérabilité et la reconnaissance internationale des qualifications, tout en s'intégrant avec les **European Digital Credentials (EDC)**.

iii. Portefeuille d'identité numérique



Les **portefeuilles d'identité numérique** permettent aux utilisateurs de stocker, gérer et partager leurs attestations numériques de manière sécurisée. Ces outils doivent être mis en place par les Etats-membres en s'alignant sur un cadre de référence et de standards européens afin d'offrir une portabilité optimale des attestations partagées.

EU DI pour un portefeuille européen : Comme le prévoit le règlement (UE) 2024/1183, les États membres seront chargés d'offrir aux citoyens et aux entreprises des portefeuilles numériques d'identité, qui peuvent lier leur identité numérique nationale à la preuve d'autres attributs personnels tels que les permis de conduire et les diplômes. Ces portefeuilles peuvent être émis soit par des autorités publiques, soit par des entités privées reconnues. L'objectif est de donner aux Européens un contrôle total sur leurs données tout en accédant aux services en ligne, en éliminant le partage inutile de données. Les fournisseurs de services légalement tenus d'identifier leurs clients sans équivoque seront tenus d'accepter le portefeuille pour l'authentification.

L'European Blockchain Services Infrastructure (EBSI) est une infrastructure européenne qui utilise la blockchain pour garantir la légitimité de la signature électronique des *verifiable credentials*. EBSI a aussi standardisé des formats de *verifiable credentials* conformes au standard OpenId4VC et labellisé des portefeuilles d'identité numérique en mesure de gérer ces *verifiable credentials*. Les attestations émises conformes aux standards EBSI peuvent être stockées dans des wallets compatibles pour une gestion sécurisée et interopérable.

France Identité Numérique : Le projet national France Identité Numérique vise à fournir un portefeuille d'identité numérique sécurisé aux citoyens français, compatible avec les standards européens.

6. Projets

Plusieurs projets de coopération européens ont contribué à la transition numérique dans le domaine de l'éducation, notamment en matière de gestion des données académiques et de certifications numériques. Cette partie délivre un aperçu des initiatives majeures et de leurs contributions.

a. Feuille de route numérique de la DGESIP

En France, la Direction Générale de l'Enseignement Supérieur et de l'Insertion Professionnelle (Ministère en charge de l'enseignement supérieur et de la recherche) a réuni au sein de trois comités les parties prenantes du numérique pour élaborer une feuille de route déclinée en actions. La feuille de route du Comité pour la Réussite Etudiante et l'Agilité des Etablissements prévoit une mesure M3 pour "Clarifier les modalités réglementaires et expérimenter les solutions techniques de la mise en place d'un diplôme numérique national et européen". D'autres mesures concernent les travaux sur l'identité numérique. (source : <https://nextcloud.univ-lille.fr/index.php/s/3a6XrqQjeKo2nwr>)

b. SMILE

Le projet **SMILE (Système de gestion en Ligne des étudiants en mobilité internationale)** vise à dématérialiser les procédures administratives liées aux mobilités étudiantes au sein de l'Union

européenne en améliorant l’interopérabilité des systèmes d’information des établissements d’enseignement supérieur.

SMILE est aussi un logiciel open-source qui permet aux personnes en mobilité internationale d’effectuer leurs démarches administratives en ligne. Il permet le dépôt et l’envoi de documents, la consultation de catalogues de cours.

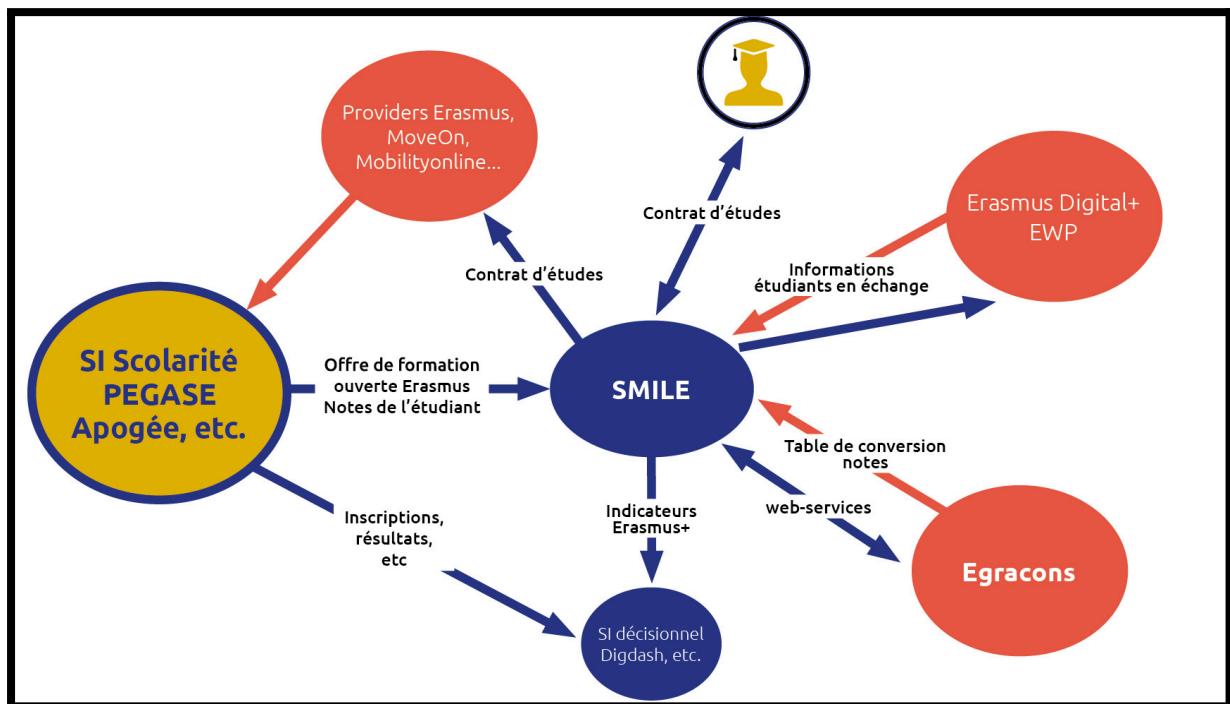


Schéma des interactions du Système Smile
(Source : <https://projet-smile.unicaen.fr/>)

c. Emrex

EMREX (Electronic Exchange of Student Records) est une solution conçue pour permettre l’échange sécurisé de résultats académiques entre établissements. Cet outil en production facilite la reconnaissance des crédits et réduit les délais administratifs liés aux mobilités internationales. Basé sur une architecture décentralisée, EMREX utilise des connecteurs qui s’intègrent aux systèmes d’information des universités, permettant un transfert direct et sécurisé des données. Cet outil est un précurseur dans la mise en place d’écosystèmes numériques interopérables dans le domaine académique.



d. e-Gracons

e-Gracons (European Grade Conversion System) se concentre sur la création d'un système européen de conversion des notes. Il vise à surmonter les disparités entre les systèmes d'évaluation des différents pays européens en offrant une méthode standardisée de conversion. Ce projet soutient la mobilité académique en facilitant la reconnaissance des résultats des étudiants à l'international. En intégrant des outils numériques, e-Gracons permet un traitement automatisé des données, rendant le processus plus rapide et fiable.

e. EWP (Erasmus Without Paper)

Erasmus Without Paper est une initiative majeure dans le cadre du programme Erasmus+ pour dématérialiser les échanges administratifs liés à la mobilité étudiante. Ce projet repose sur une infrastructure numérique permettant aux établissements de partager des données académiques via des interfaces sécurisées. EWP contribue à la réduction des charges administratives, en remplaçant les échanges papier par des flux électroniques standardisés, tout en assurant l'interopérabilité entre systèmes d'information académiques.

f. EBSI Vector

EBSI-VECTOR est une initiative européenne cofinancée par l'Union européenne. Elle vise à exploiter le potentiel des **Identifiants Vérifiables (Verifiable Credentials)** et des **Registres d'Organisations de Confiance** (Trusted Organisations Registries) au sein de l'**Infrastructure Européenne de Services Blockchain (EBSI)**. Ce projet se concentre sur trois domaines d'application :

- **Éducation** : émission des diplômes et des cartes européennes d'étudiants.
- **Sécurité sociale** : Développement de la Carte Européenne d'Assurance Maladie numérique et du document portable PDA1 pour les travailleurs détachés en Europe.
- **Registres d'entreprises** : établissement de l'identité des personnes morales en collaboration avec des partenaires sélectionnés.

Partenaire, l'université de Lille, avec l'assistance de son partenaire Izertys, a pour objectif d'émettre des attestations numériques vérifiables de Masters.

g. DC4EU

Le projet **DC4EU** se concentre sur la numérisation des certifications académiques à travers l'adoption des **European Digital Credentials (EDC)** et des **portefeuilles d'identité numérique européens**. Cette initiative vise à promouvoir des certifications numériques interopérables et sécurisées, en s'appuyant sur des standards comme **JSON-LD**, de la technologie EBSI ou de signature électronique conformes au règlement **eIDAS**.





7. Partenaires et collaborations

La numérisation des certifications et attestations mobilise un large éventail d'acteurs publics et privés, chacun jouant un rôle spécifique dans la structuration, la gestion et la sécurisation des processus.

a. Ministère de l'Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur et de la recherche

Pilier central de la politique académique en France, ce ministère définit les orientations stratégiques en matière de dématérialisation des attestations en particulier pour les universités et établissements d'enseignement supérieur. Il promeut l'interopérabilité des données académiques et soutient les projets numériques conformes aux standards européens. Il accrédite les universités et leur offre de formation.

b. Ministère du Travail

En charge de la formation professionnelle, il pilote, via son opérateur Caisse des Dépôts, des outils comme **Mon Compte Formation** et en son sein, le **Passeport Compétences**, qui centralise les données des diplômes, les attestations de compétences, open badges (reconnaissant notamment l'engagement) et certifications professionnelles. Il favorise la reconnaissance des acquis professionnels grâce à des processus numériques.

c. Universités et Établissements d'enseignement supérieurs

Leurs statuts juridiques et la certification de leur offre de formation par le Ministère en charge de l'enseignement supérieur font des universités les acteurs clés de l'émission des attestations numériques, suite à l'évaluation des étudiants. Comme déjà indiqué, elles adoptent des logiciels communs développés par l'AMUE tels Apogée ou par l'association Cocktail, puis dorénavant ensemble avec PCSCOL PEGASE, en cours de construction et déploiement, et intègrent des standards internationaux pour garantir la mobilité et la reconnaissance de leurs diplômes.

d. AMUE

L'AMUE est un Groupement d'Intérêt Public (GIP) qui organise la coopération entre ses 180 membres établissements du Supérieur et sert de support à leurs actions communes en vue d'améliorer la qualité de leur gestion. L'offre de service FVE, complétant les autres domaines comme RH, finances, par exemple, est une offre cœur de métier qui fait de la co-construction un élément fondamental avec des solutions comme Apogée, FCA Manager, et aussi PEGASE avec PCSCOL. L'AMUE accompagne aussi les métiers des scolarités des établissements, lors de déploiement d'évolution logicielle ou de formations.



e. ANSSI

L'ANSSI (Agence Nationale de la Sécurité des Systèmes d'Information) joue un rôle crucial en sécurisant les processus de numérisation, notamment par l'adoption de technologies conformes au règlement **eIDAS**. Elle définit des normes pour protéger les données sensibles et garantir l'intégrité des signatures électroniques.

f. Imprimerie Nationale

Acteur historique dans la délivrance des papiers d'identité, des permis de conduire et des parchemins sur lesquels les diplômes sont imprimés, l'Imprimerie Nationale évolue vers la gestion numérique des certifications en s'appuyant sur des solutions conformes aux standards de sécurité.

g. Europass

Europass est la plateforme européenne qui offre un cadre pour la création de CV vérifiés, notamment par la gestion et le partage des certifications numériques. Avec des outils comme Europass Issuer et le European Learning Model (ELM), Europass favorise l'interopérabilité et la reconnaissance internationale des qualifications.

h. Erasmus

Le programme Erasmus soutient, outre ses conventionnements pour la mobilité étudiante et professionnelle, des projets stratégiques dont un certain nombre visant la facilitation des échanges des données académiques entre universités et CROUS européens, par le financement de projets stratégiques tels que **Erasmus Without Paper**, **Emrex** via ses agences nationales.

i. L'infrastructure européenne de service Europeum - EDIC Europeum

EBSI, initiative européenne, utilise la blockchain pour sécuriser les certifications numériques et en garantir l'intégrité. Son adoption dans le cadre des **European Digital Credentials** renforce la confiance dans les diplômes numériques.

j. Caisse des dépôts et consignations

En charge de **Mon Compte Formation** et du **Passeport Compétences**, cet opérateur de l'Etat centralise et sécurise les données d'offres de formations certifiantes en France.



k. BCdiploma

Société française, **BCdiploma** propose des solutions de attestations numériques vérifiables, sécurisée via la blockchain et interopérable avec les standards internationaux, garantissant la sécurité et l’immuabilité des données académiques.

l. Prosoon

Société française, Prosoon est une plateforme spécialisée dans la gestion numérique des certifications et leur interopérabilité avec les systèmes européens et internationaux.

m. CVTrust

Société belge, CVTrust propose des solutions innovantes pour la gestion des certifications numériques et leur partage sécurisé avec les employeurs, en s’appuyant sur des technologies conformes aux standards internationaux.

n. Certigna

Société française, Certigna, spécialiste de la sécurité numérique, fournit des services de signature électronique qualifiée et d’horodatage, essentiels pour la conformité au règlement eIDAS et agréé par l’ANSSI.

o. Alumnforce - Lilagora

Société française proposant une plateforme en marque blanche permettant de renforcer le lien entre les établissements et leurs alumni, ainsi que les employeurs, favorisant l’insertion professionnelle et la formation tout au long de la vie. Elles proposent également des espaces où les attestations numériques peuvent être conservées, partagées et valorisées auprès des employeurs. La plateforme ainsi développée à l’université de Lille s’appelle Lilagora.

p. Serendptech

Serendptech accompagne les acteurs de l’identité numérique et les universités dans la transition numérique en proposant des solutions adaptées pour la gestion et la délivrance d’attestations numériques.

q. Unblocked

Unblocked est une société de conseil spécialisée dans l’accompagnement de projets aux technologies innovantes, comme la blockchain et la physique quantique, de l’idéation au déploiement de solutions numériques.



8. Bibliographie d'intérêt

Références légales et réglementaires

1. **Circulaire du 7 mars 2023** - Modalités d'élaboration et de délivrance des diplômes nationaux et de certains diplômes d'État par les établissements d'enseignement supérieur.
2. **Loi n° 93-1419 du 31 décembre 1993** - Relative à l'Imprimerie nationale et aux documents administratifs sécurisés.
3. **Loi n° 2018-771 du 5 septembre 2018** - Pour la liberté de choisir son avenir professionnel.
4. **Arrêté du 21 mai 2021** - Transmission au système d'information du compte personnel de formation des informations relatives aux certifications enregistrées aux répertoires nationaux.
5. **Recommandation du Conseil de l'Union européenne du 22 mai 2017** - Concernant le Cadre européen des certifications (EQF).
6. **Décision (UE) 2018/646** - Cadre Europass pour la transparence et la reconnaissance des compétences et certifications.
7. **Recommandation du 16 juin 2022** - Approche européenne pour les micro-certifications.
8. **Communiqué de Tirana (2024)** - Reconnaissance automatique des qualifications et dématérialisation des attestations académiques en Europe.
9. **Blueprint for a European Degree (2024)** - Vision stratégique pour un diplôme européen dématérialisé et sécurisé.

Références techniques et normatives

10. **European Learning Model (ELM)** - Standard européen structurant pour l'échange et la reconnaissance des qualifications et compétences.
11. **ESCO (European Skills/Competences, Qualifications and Occupations)** - Cadre de classification des compétences et métiers en Europe.
12. **ECTS (European Credit Transfer and Accumulation System)** - Système de transfert de crédits pour la mobilité académique.
13. **XML Advanced Electronic Signatures (XAAdES)** - Standard de signature électronique pour documents XML.
14. **PDF Advanced Electronic Signatures (PAdES)** - Standard de signature électronique pour documents PDF.
15. **JSON Web Token (JWT) & JSON Web Signature (JWS)** - Standards pour l'interopérabilité des attestations numériques.
16. **JAdES (JSON Advanced Electronic Signatures)** - Standard conforme au règlement eIDAS pour la signature des attestations numériques.
17. **European Digital Credentials (EDC) ou European Digital Learning Credentials (EDLC)** - Cadre standardisé pour la certification numérique de diplômes et attestations en Europe.



18. **OpenBadge V2 & V3** - Standards de badges numériques intégrant des métadonnées pour la reconnaissance des compétences.

Outils technologiques et plateformes

19. **Apogée** - Système de gestion de la scolarité utilisé par de nombreuses universités françaises.
20. **Pégase** - Solution modulaire et interopérable pour la gestion des étudiants et des certifications académiques.
21. **Dem-Attest+** - Projet développé par l'Université de Lille pour la délivrance des attestations numériques sécurisées.
22. **Europass Issuer & EDCI Web+NexU** - Outils de la Commission européenne pour l'émission de certifications conformes aux standards européens.
23. **AlumnForce & Lilagora** - Plateformes pour la gestion des parcours professionnels des alumni.
24. **Diplome.gouv.fr** - Portail officiel du gouvernement français pour la délivrance des diplômes numériques.
25. **Passeport Compétences** - Plateforme nationale pour centraliser et structurer les certifications et compétences des individus.

Projets et initiatives de coopération

26. **SMILE** - Standardisation des échanges académiques pour la mobilité étudiante.
27. **EMREX** - Plateforme d'échange sécurisé des résultats académiques entre universités européennes.
28. **e-Gracons** - Système de conversion des notes pour faciliter la reconnaissance des résultats académiques en Europe.
29. **Erasmus Without Paper (EWP)** - Digitalisation des échanges de données académiques pour le programme Erasmus+.
30. **DC4EU** - Projet européen pour la numérisation des certifications académiques et l'interopérabilité des attestations numériques.

Acteurs et organismes impliqués

9. **Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche** - Pilotage de la transformation numérique des certifications académiques en France.
10. **AMUE (Agence de Mutualisation des Universités et Établissements)** - Développement des systèmes d'information pour l'enseignement supérieur.
11. **ANSSI (Agence Nationale de la Sécurité des Systèmes d'Information)** - Régulation et sécurité des signatures électroniques en France.
12. **Europass** - Plateforme européenne pour la gestion et la reconnaissance des qualifications numériques et élaboration multilingue des Curriculum Vitae.
13. **EBSI (European Blockchain Services Infrastructure)** - Infrastructure de la Commission européenne pour la sécurisation des attestations numériques.



14. **Caisse des Dépôts et Consignations** - Opérateur des données du Passeport Compétences et des certifications professionnelles.



15. Personnes rencontrées

Université de Lille

Pierre Boulet, Vice-président numérique, Professeur d'informatique, Faculté des Sciences et Technologies, CRISTAL - UMR 9189

Anne Launay Directrice de la scolarité DGD Formation

Niniane Beauchamp, Directrice adjointe, Direction de la Scolarité - DGD Formation

Bruno Leplus, Directeur, Direction Opérationnelle du Système d'Information Multimédia et Audiovisuel, Direction Générale Déléguée du Numérique

Jutta Escher Kolski, Chargée de projets de coopération internationale

Perrine de Coëtlogon, Chargée de mission éducation ouverte et identité numérique

AMUE

Farazine Bouziane

Sébastien Petitdemange

Tessi

Gaëtan Paccou

Ahmed Amaddiou

SSI Gouv

LEHTIHET Elyes

EBSI

Alen Horvat

Nicolas Hauw

Banque de France

Clément Delaneau

Alumnforce

Baptiste Massot

Fabien Blanc

BCdiploma

Luc Jarry-Lacombe

ProSoon



Hugo Spiess

Talao

Thierry Thevenet

16. Informations techniques sur ce guide

Editeurs

Perrine de Coëtlogon

Pierre Boulet

Auteurs

Emilie Thébault, Serendptech

Patrice Van de Velde, Unblocked

Cyril Murie

Relecteurs externes

Pierre Blanchet, Ancien responsable des passeports de compétences et de prévention 2019 2023

Bertrand Mocquet, AMUE

Claudio Cimelli, Ministère de l'Education Nationale

Matthieu Sonnati, Inokufu, Prometheus-X

Michel Viano, Tony Blair Institute for Global Change