

# CADRE CURRICULAIRE DES COURS D'ENSEIGNEMENT ET DE FORMATION PROFESSIONNELS POUR LES TRAVAILLEURS

**des secteurs chimique,  
pharmaceutique, du caoutchouc  
et des plastiques**



With the financial  
support of the  
European Union

## 1 Introduction

Le présent document fournit un cadre de compétences numériques ainsi que de compétences transversales et sociales de soutien destiné à préparer les professionnels à la transformation numérique du secteur de la chimie, de la pharmacie, du caoutchouc et des plastiques. Ce cadre pourra être utilisé dans la formation et l'enseignement professionnels (EFP) et les instituts universitaires visant à garantir que la jeune génération qui se prépare à une carrière dans ces secteurs possède les compétences et qualifications numériques avancées requises. Cela permettra aux futurs employés de s'adapter aux innovations numériques que connaît le secteur. Ce cadre a été élaboré à partir de recherches documentaires et de plusieurs ateliers réalisés avec des employeurs, des travailleurs et des cadres au printemps 2022. Les divers secteurs y étaient représentés.

Les partenaires impliqués dans le projet, Ledarna, l'ECEG et la FECCIA, associés à industriAll European Trade Union, représentant l'industrie chimique, pharmaceutique, du caoutchouc et des plastiques au sein de l'UE, ont travaillé ensemble dans le but d'identifier et d'anticiper les compétences numériques nécessaires dans le secteur. Nous présentons un cadre sous forme de compétences numériques pour programmes d'études et qualifications finales que les stagiaires doivent acquérir au cours de la formation. Certaines de ces qualifications sont nouvelles pour la plupart des établissements de formation et sont mises en évidence dans le cadre. Pour les cours d'apprentissage tout au long de la vie, le contenu et le parcours d'apprentissage dépendent du déficit de compétences de chaque stagiaire. La technologie numérique associée à chaque compétence évolue en permanence : ainsi, de nouvelles plateformes de médias sociaux ne cessent d'apparaître et de nouveaux capteurs arrivent sur le marché. Ce cadre se situe donc à un niveau plus général et ne décrit pas de technologies numériques spécifiques.

Nous présentons le cadre des compétences numériques requis pour les emplois et les tâches spécifiques au secteur. Les différences entre les secteurs ne sont pas importantes, toutefois, dans le secteur pharmaceutique, l'utilisation des technologies numériques semble déjà plus avancée, la recherche in silico en étant un exemple illustratif. Un processus doit être mis en œuvre pour continuer à aligner les cours sur les besoins de l'industrie, car le cadre actuel des compétences numériques devra être mis à jour prochainement, en raison de l'émergence continue de nouvelles technologies. Nous conseillons d'aligner le cadre du programme d'études sur les cadres du réseau thématique européen de chimie (ECTN).

La mise en place d'un écosystème avec l'industrie (cas, besoins exprimés, enseignants hybrides) est une bonne pratique permettant d'aligner les besoins de l'industrie sur les programmes d'études afin d'améliorer les compétences des formateurs et des professionnels. Le modèle de communauté d'apprentissage intégrant l'apprentissage, l'innovation et le travail en un seul lieu est un concept prometteur.

## 2 Impact de la transformation numérique sur le lieu de travail

La numérisation de la fabrication fait progressivement évoluer la fonction de maintenance, la faisant passer de l'analogique et du papier au numérique et aux capteurs. Cela offre certes de nombreuses possibilités, en matière de maintenance prédictive par exemple, mais nécessite aussi de nombreuses nouvelles compétences. Cette numérisation permet en partie d'améliorer les enregistrements des défaillances, de l'état et de l'utilisation des actifs en rendant l'enregistrement moins dépendant de la saisie humaine. Cependant, les connaissances expertes et la gestion des connaissances restent essentielles : il faut donc accroître le nombre de spécialistes pour la collecte et l'analyse de données spécifiques. (Tiddens, 2018).

La maintenance intelligente s'appuie sur la collecte exhaustive de données et sur la capacité de surveillance à distance pour permettre un flux d'informations constamment actualisé, disponible à tout moment et en tout lieu. Cela conduit à une maintenance prédictive guidée et à des stratégies de réparation optimisées. Les machines dotées de capacités d'apprentissage approfondi ne se contentent pas d'analyser les performances passées et présentes, mais peuvent également offrir des informations et des diagnostics précieux pour les machines et leurs composants.

La plateforme numérique en logistique crée une visibilité des positions d'inventaire, des mouvements de marchandises, des performances de livraison et de la conformité par rapport aux processus de sécurité (Gmür, 2018). Dans la logistique pharmaceutique, les initiatives de numérisation sont actuellement surtout axées sur les pratiques de suivi et de traçage. Les nouvelles réglementations en matière d'expédition (BPD) obligent les entreprises à mettre davantage l'accent non seulement sur la manière dont elles suivent et traçent leurs expéditions, mais aussi sur le contrôle de la température pendant le transport. Les technologies intelligentes et les plateformes centralisées en nuage offrent des moyens plus efficaces et plus complets de se conformer à ces exigences. Outre le suivi et le traçage, la logistique pharmaceutique montre également un fort intérêt pour la sérialisation.

En outre, de nombreuses entreprises pharmaceutiques étudient les possibilités de mettre en œuvre des tours de contrôle centraux de la chaîne d'approvisionnement et les solutions informatiques sous-jacentes afin, non seulement, d'obtenir une meilleure visibilité de leur chaîne d'approvisionnement, mais surtout de leur donner un meilleur contrôle proactif de leurs expéditions et de l'exécution de la chaîne d'approvisionnement.

L'internet des objets (IoT) conduit à de nouvelles architectures de systèmes où les normes ouvertes jouent un rôle important. Grâce à une meilleure connectivité, l'information sera mieux disponible, ce qui pourrait entraîner l'intégration de fonctions auparavant isolées et plus étroitement intégrées. À ce stade, la modélisation au bon niveau de fidélité sera essentielle. On peut s'attendre à ce que l'importance de l'optimisation augmente. Une autre tendance est l'arrivée de capteurs portatifs et de dispositifs portables dans les ateliers.

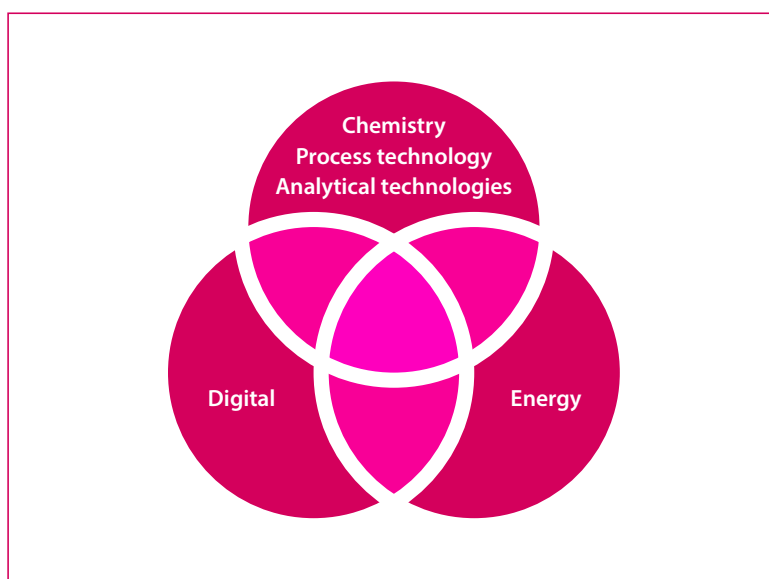
Les technologies numériques changent la façon dont la recherche et l'innovation sont effectuées : on peut citer comme exemples la recherche *in silico* pour des éléments tels que le criblage de médicaments candidats, les simulations cellulaires, ainsi que l'utilisation du jumelage numérique pour prédire l'impact des nouvelles technologies et l'utilisation de la veille technologique à l'aide de l'intelligence artificielle.

De nouvelles méthodes de chimie et de recherche fondées sur les données apparaissent. Une partie de la stratégie de recherche et d'innovation axée sur les données consiste à collecter, agréger et analyser toutes les données de recherche disponibles et à les fournir à tous les travailleurs concernés (système interne de gestion des connaissances)

### 3 Compétences

On peut considérer que le professionnel de la chimie doit bénéficier des compétences traditionnelles de la chimie, de la technologie des procédés et des technologies analytiques, complétées par des connaissances sur les technologies numériques et des compétences en matière d'énergie ou de durabilité. Les professionnels de l'informatique couvriront la partie verte en bas à gauche, les spécialistes de l'énergie la partie verte en bas à droite. Ce cadre traite de la partie bleue en haut à gauche et de la partie noire qui décrivent les compétences d'un professionnel de l'industrie en matière de technologies numériques.

Au cours de leur cursus, les étudiants doivent prendre conscience de l'importance de la chimie dans le monde qui nous entoure et des possibilités qu'elle offre pour aider à résoudre les problèmes auxquels l'humanité doit trouver des solutions si elle veut survivre. Il est donc essentiel que les enseignants ne mettent pas uniquement l'accent sur l'aspect académique de la matière, mais qu'ils présentent également des sujets tels que : la chimie et l'industrie, la chimie et l'environnement, l'importance économique de la chimie, la chimie et l'énergie, le changement climatique et la production alimentaire, la chimie et la biologie, la chimie et la médecine, les aspects sociaux de la chimie.



## 4 Cadre du programme d'études

Nous proposons les attendus suivants pour le cadre du programme d'études des instituts d'apprentissage professionnel et pratique qui proposent un cours en matière de maintenance, d'opérations ou d'ingénierie logistique. Certaines compétences, telles que la connaissance et l'expertise du domaine (DSDM), la gestion et la gouvernance des données, et des compétences de niveau débutant pour l'analyse de la science des données sont alignées sur l'Edison Data Science Framework (EDSF) version 3<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Y.Demchenko e.a. 2018 EDISON Data Science Framework: 1<sup>ère</sup> partie : Cadre de compétences en science des données (CF-DS) version 3

### COMPÉTENCES GÉNÉRIQUES

- Expérience en interaction avec des systèmes numériques utilisant divers types d'interfaces.
- Experts en risques et réglementations résultant d'une interaction risquée avec les outils et les données numériques.
- Experts dans la communication d'idées aux collègues et aux managers dans le format (numérique) et le système requis.
- Capacité à travailler avec des robots de service et des robots industriels en utilisant diverses interfaces comme les interfaces vocales ou gestuelles.
- **Adaptabilité, souplesse d'apprentissage et aptitude au changement, principalement en raison de l'évolution rapide du contexte technologique.**
- Autonomie de direction et capacité à gérer des équipes numériques auto-organisées.
- **Compétences interculturelles en raison de la diversité croissante dans les équipes.**
- **Expérience de la tendance à venir des capteurs portables.**
- Compréhension du flux de données selon les normes de la société internationale d'automatisation (ISA-95).
- Capacité à dépanner les technologies numériques et à comprendre l'impact des pannes ou à effectuer une maintenance préventive de base.
- Expérience de l'impact des appareils numériques, être capable de reconnaître les pannes et d'agir en conséquence.
- Capacité à appliquer efficacement les décisions ou les résultats de techniques complexes d'analyse de données, telles que l'apprentissage automatique (y compris l'apprentissage supervisé, non supervisé, semi-supervisé), l'exploration de données, l'analyse prescriptive et prédictive.
- Expérience des mesures de précision pour la validation des données dans les projets d'analyse, les tests d'hypothèses et la recherche d'informations.
- Expérience de l'interprétation des données, comme les visualisations de données, l'analyse des données, les méthodes de conception des tableaux de bord et de narration.
- Utiliser les connaissances du domaine dans le but d'utiliser des applications d'analyse de données pertinentes ; comprendre les résultats des méthodes générales de la science des données pour les types de données spécifiques au domaine.

## COMPÉTENCES DE SOUTIEN

- Adaptabilité, souplesse d'apprentissage et aptitude au changement, principalement en raison de l'évolution rapide du contexte technologique.
- Compétences interculturelles en raison de la diversité croissante dans les équipes.
- Capacité à entretenir des relations avec les parties prenantes internes et externes.
- Capacité à coopérer et à communiquer avec des non-experts et des professionnels d'autres domaines.
- Capacité à coopérer au sein d'équipes virtuelles.
- Capacité à créer des réseaux et à collaborer par le biais de canaux numériques.
- Capacité à interagir avec les communautés et les réseaux et à y participer.
- Compétences en matière de résolution de problèmes et sensibilisation aux différentes techniques (numériques) de résolution de problèmes et capacité à choisir l'approche appropriée.
- Compétences en matière d'éthique et de sécurité, avec la capacité de se protéger contre la fraude en ligne, les menaces, la protection des données et des identités numériques et la conscience éthique.
- Pensée computationnelle.

## COMPÉTENCES SPÉCIFIQUES

### Maintenance

- Connaissance du contrôle statistique des processus et des mesures de performance des actifs qui y sont liées
- Connaissance des technologies de surveillance de la charge pour collecter des données sur l'état des composants
- Connaissance des technologies de capteurs de processus qui fournissent des données relatives aux caractéristiques de sortie
- **Compréhension de base de l'intelligence artificielle**
- Capacité à travailler avec des systèmes informatisés de gestion de la maintenance
- Capacité à travailler avec des systèmes de gestion de la chaîne d'approvisionnement
- Capacité à travailler avec des systèmes de commande

### Opérations

- Capacité à travailler avec des systèmes de contrôle distribués
- **Capacité à travailler avec des cobots**
- Capacité à travailler avec des systèmes de surveillance de l'énergie et à analyser les données pour optimiser l'utilisation
- Être familiarisé avec la conception des processus de production, les principes de conception des usines et les fonctions des différentes unités.

### Logistique

- Capacité à travailler avec des systèmes de gestion de la chaîne d'approvisionnement.
- Capacité à travailler avec les systèmes d'inventaire.
- Capacité à travailler avec les systèmes d'entrepôt.
- Capacité à travailler avec des solutions de suivi et de traçage.
- Capacité à utiliser les données fournies par les tours de contrôle de la chaîne d'approvisionnement.
- **Compréhension des possibilités de marquage et de traçage comme les codes QR, les technologies RFID, les codes-barres.**



## Imprimer

### Éditeur

FECCIA – European Federation of Managerial  
Staff in the Chemical and Allied Industries  
ECEG – European Chemicals Employers Group  
Ledarna

### Résultats développés par

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.  
[www.royalhaskoningdhv.com](http://www.royalhaskoningdhv.com)

### Disposition

Nolte Kommunikation  
[www.nolte-kommunikation.de](http://www.nolte-kommunikation.de)

### Crédit photo

[shutterstock.com/Anusorn Nakdee](https://shutterstock.com/Anusorn+Nakdee)