



Université du Québec à Chicoutimi  
**PLAN DE FORMATION  
EN LIGNE**



**21 heures**



**2,1**

Unité d'éducation continue

# **Cheminement 1 | Bâtir une usine (ou des processus) numérique**

## **Étape 1 | Développement d'une stratégie 4.0**

### **Description**

L'ère numérique est déjà entamée depuis plusieurs années et les entrepreneurs subissent une forte pression afin de suivre la rapidité avec laquelle les technologies évoluent. Afin de rester compétitif, les entreprises et toutes organisations confondues n'ont d'autre choix que de procéder à un virage numérique significatif.

Outre les aspects technologiques, cette quatrième révolution industrielle influe sur différents aspects de notre société et de nos organisations. L'industrie 4.0 touche évidemment l'aspect économique, mais a également des impacts sociaux, politiques ou environnementaux.

Toutefois, malgré la grande quantité d'offres et de services sur le marché, les dirigeants et dirigeantes d'entreprises se retrouvent souvent démunis quand ils veulent mettre en place une réelle stratégie d'affaire axée sur une transition numérique.

Dans une volonté de transformation numérique de l'organisation, il est essentiel de savoir bien cibler ses efforts. Ce cours présente les éléments les plus importants à prendre en compte afin de développer une stratégie 4.0 pour son organisation.

### **Objectifs**

Le premier objectif de ce cours est de permettre aux dirigeants et dirigeantes de comprendre les éléments importants d'une transition numérique et de débiter une stratégie d'affaire en ce sens.

Identifier les impacts de cette transformation numérique sur le modèle d'affaire et ainsi mettre en place un plan de transition adéquat pour l'organisation.

Établir une stratégie qui viendra encadrer un futur projet de transition numérique dans l'organisation en ciblant les éléments essentiels à la création de valeur.

## Contenu

Le contenu permettra l'identification des principaux éléments d'une stratégie 4.0 ainsi que leur portée, soit :

### 1. Présentation et analyse des trois catégories de mise en œuvre

Les machines et les processus (comment)

- Les outils et les processus compris dans la stratégie
- La chaîne logistique interne et externe

Information (quoi)

- L'information désirée
- Internes / externes : Push / Pull
- Chaîne logistique

Humain (qui)

- Les compétences
- La structure de travail
- Les rôles et responsabilités

### 2. Présentation et analyse des quatre niveaux technologiques

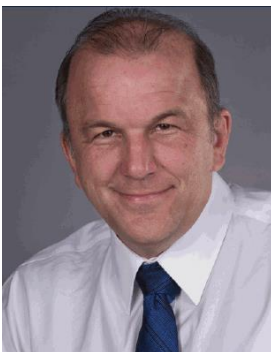
- Surveillance
- Contrôle
- Optimisation
- Autonomie

### 3. Atelier de travail sur l'élaboration d'une stratégie numérique en lien avec les besoins de l'entreprise et l'analyse de l'impact du virage numérique sur le modèle d'affaire actuel.

## Méthodologie

Exposé interactif (30 %), autoévaluation (20 %), exercices (50 %)

## Formateur



### Michel Landry

Michel Landry est président-fondateur de L.Tech Solution, un cabinet offrant des services conseil et de la formation en innovation auprès des petites et grandes organisations publiques et privées. Michel possède un parcours professionnel qui l'a conduit à la direction de la R&D et de l'innovation d'entreprises de niveau international. Il a fait ses études en design et fabrication à la Polytechnique de Montréal.

Michel a à son actif plus de 400 projets d'innovation pour lesquels il est intervenu sur les plans de la transformation organisationnelle et technologique, de l'idéation, du développement de produits et de leur commercialisation.

# Étape 2 | Automatisation & cybersystèmes

## Description

Les entreprises qui désirent entreprendre un virage numérique doivent prévoir de renouveler leurs processus opérationnels et leurs appareils physiques vers des systèmes plus automatisés.

Ce cours présente un tour d'horizon des outils les plus importants pour une transition numérique.

## Objectifs

L'objectif de cette section est de présenter les concepts, les outils et les technologies permettant la mise en œuvre d'une transformation numérique des processus opérationnels de l'entreprise, dans un contexte de l'industrie 4.0.

## Contenu

- Introduction à l'industrie 4.0 : définitions, concepts, technologies.
- Introduction à l'automatisation
- L'automatisation dans les systèmes de production
- Les systèmes de contrôle industriels
- Composants physiques pour l'automatisation et le contrôle de procédé
- Robotisation industrielle
- Identification et capture de données automatique (AIDC)
- Présentation et application des technologies utilisées dans l'industrie 4.0: internet des objets (IoT), l'infonuagique, les systèmes cyber-physiques (CPS), l'intelligence artificielle, automatisation programmable (contrôle numérique), systèmes d'exécution manufacturière (MES), interaction humain-machine, cobots, etc.

## Formateur



### Jimmy Girard-Nault

Jimmy Girard-Nault est chargé de cours au Département d'informatique et de mathématique de l'UQAC depuis 2013, où il a donné une quinzaine de cours différents. Depuis 2018, il est également chargé de projet informatique et technologique pour le Service des technologies de l'information de l'UQAC.

Au cours de sa carrière, Jimmy a également œuvré dans le milieu industriel. En 2011, dans le cadre de ses études de cycle supérieures, il a développé un système intelligent d'aide à la décision dans une usine du Saguenay, où il a ensuite œuvré à titre d'analyste de systèmes informatiques jusqu'en 2018.

# Étape 3 | Gestion des données & logistique

## Description

À l'ère numérique, tout est question de données. La connectivité entre les systèmes opérationnels entraîne un flux important de données. La gestion de données est le début d'une transition numérique à succès.

## Objectifs

L'objectif de cette section est de permettre aux participants de cibler les principaux outils servant à la gestion de données, pour que ceux-ci soient utilisés de façon efficiente.

## Contenu

- Introduction à la science des données.
- Outils mathématiques, statistiques, informatiques et de visualisation des données.
- Processus de collecte, de traitement et d'analyse de données.
- Introduction aux notions de :
  - Architecture (SGBD)
  - Systèmes analytiques (BI, etc.)
  - Systèmes de stockage
  - Progiciels de gestion intégré (ERP)
  - Systèmes de gestion de la relation client (CRM)
  - Intégration d'applications d'entreprise (EAI)
  - Administration des données (DBA)
  - Contrôle et surveillance
  - Tableaux de bord
  - Gouvernance
  - Système qualité des données
  - Science des données massives (forage de données, apprentissage profond, outils d'aide à la décision)

## Formateur



### Jimmy Girard-Nault

Jimmy Girard-Nault est chargé de cours au Département d'informatique et de mathématique de l'UQAC depuis 2013, où il a donné une quinzaine de cours différents. Depuis 2018, il est également chargé de projet informatique et technologique pour le Service des technologies de l'information de l'UQAC.

Au cours de sa carrière, Jimmy a également œuvré dans le milieu industriel. En 2011, dans le cadre de ses études de cycle supérieures, il a développé un système intelligent d'aide à la décision dans une usine du Saguenay, où il a ensuite œuvré à titre d'analyste de systèmes informatiques jusqu'en 2018.

# Étape 4 | Intro à la science des données

## Description

Faire parler les données, voilà la clé du succès dans une optique numérique.

Au-delà de la connectivité entre les systèmes et la gestion de données, les entreprises devront savoir interpréter ces données pour en retirer l'information pertinente à la prise de décision.

## Objectifs

L'objectif de cette section est de permettre aux participants de comprendre quelles données (et leurs automatisations) seront nécessaires pour l'atteinte du niveau technologique désiré dans sa stratégie 4.0.

## Contenu

Le contenu devra permettre le développement des compétences de bases sur :

### BLOC 1 – Théorie

Introduction

- Les révolutions industrielles et l'industrie 4.0
- Le lien entre la science des données et l'industrie 4.0 (incluant le lien entre les données et les niveaux technologies 4.0)
- La science des données dans l'entreprise

L'IA, l'apprentissage automatique et l'apprentissage profond:

- La chaîne de valeur d'un projet d'IA
- Introduction aux différents types d'apprentissage:
  - Panorama de l'intelligence artificielle,
  - Apprentissage Automatique,
    - Apprentissage Supervisé,
    - Apprentissage non Supervisé,
    - Apprentissage Profond,
    - Apprentissage par renforcement
- Concepts clés en apprentissage automatique
  - Modèles explicables vs modèles boîte-noire,
  - Sous-apprentissage, sur-apprentissage, capacité de généralisation
  - Interprétation de la performance des modèles

### BLOC 2 – Applications

- Résumé des points clés du bloc #1
- Ateliers pratiques basés sur des exemples d'application de la science des données dans différentes fonctions de l'entreprise... À définir avec les participants

## Formateur



### **Laurent Barcelo, Ph.D.** **Chef Stratégie et industrie 4.0, Videns Analytics**

Laurent Barcelo a occupé plusieurs rôles chez LafargeHolcim de 1996 à 2018, notamment ceux d'ingénieur R & D, gestionnaire de projets stratégiques et scientifiques, ainsi que chef du département R&D et technologies digitales. Détenteur d'une maîtrise en génie civil de l'Institut National des Sciences Appliquées de Lyon et d'un doctorat en génie civil de l'École normale supérieure, Laurent est aussi titulaire d'une maîtrise en Intelligence d'Affaires (sciences des données) de HEC Montréal.

Ayant joint les rangs de Videns Analytics, une entreprise spécialisée dans le développement et le déploiement de solutions analytiques et d'intelligence artificielle dans les entreprises, peu après sa création, il y œuvre à titre de chef stratégie et industrie 4.0.

# Étape 5 | Introduction à la cybersécurité

## Description

La cybersécurité est incontournable pour toute entreprise désirant déployer une stratégie numérique. Ce cours présente les aspects technologiques et légaux auxquels les dirigeants seront responsables.

## Objectifs

L'objectif de cette formation est de faire prendre conscience aux participants de leur responsabilité en matière de confidentialité des données et des possibles défaillances et intrusions des systèmes informatiques.

## Contenu

### **BLOC 1 (2 h) – Risques et bonnes pratiques**

#### Introduction

- Un petit quiz
- Quelques exemples de l'actualité
- Notions de base de cybersécurité

#### Connaître les risques

- Les enjeux d'Internet et du cloud
- Votre navigateur: ami ou ennemi?
- Logiciels malicieux: virus, ransomware, spyware, backdoors
- Les types d'attaques, les menaces, les intrusions
- La grille d'analyse de risques

#### Bonnes pratiques

- Les cinq éléments de la gestion de sécurité
- Protéger ses données: le chiffrement
- Protéger son identité: mécanismes d'authentification
- Les contre-mesures pour les infrastructures locales ou externes
- Ressources pour aller plus loin

## BLOC 2 – Légal et maintenance

### Légal

- Exemples d'actualités.
- La notion de renseignement sensible/personnel.
- Sensibilisation à la protection des renseignements sensibles.
- Sensibilisation aux aspects légaux et aux niveaux de responsabilités professionnelles (selon les types de professions) et corporatives (selon les types de corporations)
- Les obligations relatives à la protection des renseignements personnels au Québec

### Maintenance

- Introduction à la veille stratégique en sécurité et de diagnostic de sécurité.
- Les étapes à suivre pour lancer un projet de maintenance et de mise en conformité.
- La notion de cyber résilience.
- Ressources pour aller plus loin.

### Formateurs



#### **Sylvain Hallé, Ph.D.**

Sylvain Hallé est professeur au Département d'informatique et de mathématique de l'UQAC depuis 2010. Il est également le titulaire de la Chaire de recherche du Canada en spécification, test et vérification de systèmes informatiques. Il enseigne la sécurité informatique dans les programmes de baccalauréat et de maîtrise depuis une dizaine d'années.



#### **Jaafar Fehmi, Ph.D.**

En plus d'être chercheur à l'Institut de recherche informatique de Montréal, Jaafar Fehmi est professeur adjoint affilié à l'Université Concordia et à l'UQAC, expert-conseil pour le Vérificateur Général du Québec, et Vice-président de Comité canadienne sur l'Internet des objets et des technologies connexes du Conseil canadien des normes.

Dans sa carrière, M. Fehmi a également occupé le rôle de professeur adjoint à l'Université Concordia d'Edmonton et de chercheur postdoctoral à l'Université Queen's à Kingston et à Polytechnique Montréal. Il a obtenu un doctorat en Informatique de l'Université de Montréal en 2014.

# Étape 6 | Diagnostic technologique

## Description

Cette étape du programme offre aux participants de procéder à une évaluation de la maturité technologique de l'organisation.

Il s'agit, en fait, de procéder à l'évaluation des systèmes informatiques et physiques (machines) de l'entreprise.

## Objectifs

L'objectif de cette section est de réaliser un diagnostic de maturité technologique de l'entreprise selon la stratégie 4.0 développée par les participants.

## Contenu

Cette formation sera divisée en deux parties :

### 1. Concepts de maturité technologique et numérique

- Présentation de quelques modèles de maturité sélectionnés (TRL, MIT, BDC, Videns, ...)
- Comparaison des modèles
- Notions d'intensité et de culture numérique
- L'analyse de la maturité selon 5 axes
- Leviers d'évolution de la maturité
- Recommandations

### 2. Atelier de travail et application des concepts

- Mise en application des concepts vus autour de cas réels d'entreprises
- Présentation et utilisation d'un outil d'analyse de la maturité
- Élaboration d'un plan d'évolution à haut niveau
- Élaboration de recommandations

## Formatrice



**Sarah Legendre-Bilodeau, M. Sc.**  
**CEO, Videns Analytics**

Avec près de 15 ans d'expérience dans le domaine de la science des données, Sarah a évolué dans différents contextes d'application : marketing, finances, assurances, distribution, technologies et santé publique.

Elle accorde une grande importance au partage du savoir et de l'expérience. Elle enseigne à la M.Sc. en sciences des données de HEC Montréal. Ayant co-fondé Videns en 2018, elle y œuvre à titre de CEO.



# Étape 7 | Diagnostic des compétences

## Description

Dans un contexte de transition numérique, les compétences jouent un rôle central pour toute organisation. Cette activité vise donc à habiliter l'apprenant à planifier la mise en œuvre de la transition numérique de son entreprise et à apprécier sa capacité à la réaliser.

Pour ce faire, l'apprenant est initié à un outil de gestion de projet comportant un questionnaire quant à ses compétences et celles de ses collaborateurs. Il résulte de son utilisation

- 1) une mesure du degré de maîtrise des compétences individuelles de transition numérique, et
- 2) une mesure de la prédisposition de l'organisation à entreprendre une telle transition (*organisational numerical readiness*).

Globalement, il s'agit pour l'apprenant de :

- 1) reconnaître et anticiper les technologies, les processus, les pratiques et la culture à transformer ;
- 2) de prioriser les investissements dans les technologies et procéder aux changements organisationnels requis;
- 3) d'évaluer les impacts potentiels de ces transformations et de ces investissements (leurs bénéfices, impacts, propriétés et fonctionnement).

Au regard des dimensions retenues (technologique, cognitive, conative et collaborative) en matière de compétence numérique, il est possible, selon les études recensées, de prioriser certaines d'entre-elles étroitement associées à la réussite d'une transition numérique, cela en fonction du statut de l'apprenant au sein de son organisation.

Spécifiquement, il s'agit de pour le **dirigeant** d'apprécier les risques et les bénéfices de la transition numérique amorcée. Cela implique l'appréciation de sa capacité à :

- La redéfinition de son modèle d'affaires (conative : modèle d'entreprise);
- Le choix des technologies utiles (conative et technologique : plan stratégique et numérique);
- L'analyse de la valeur créée (cognitive et conative : chaîne de valeur);
- La planification des changements structurels à réaliser (conative : feuille de route ou roadmap);
- L'appréciation des risques et bénéfices (cognitive : gestion des risques)
- La prévision des coûts et leur financement (cognitive et conative : finance).

Quant au **chargé de projet**, cette formation doit lui permettre réfléchir et évaluer sa capacité, tout comme celle de son équipe, à réaliser les changements planifiés par :

- l'intégration des technologies (technologique : STIM et TIC)
- la détermination des processus et pratiques à modifier (technologique et cognitive : knowledge management);
- l'identification des valeurs, normes et comportements (culture) à changer (conative et collaborative : axe de culture d'entreprise);
- la mobilisation des effectifs (conative et collaborative : ressources humaines et gestion des talents)
- la direction et la gouvernance (conative et collaborative : leadership numérique)
- l'évaluation des impacts potentiels des changements envisagés (cognitive : risques et contrôle).

En ce qui a trait aux **employés** (et autres collaborateurs), cette formation doit permettre au dirigeant ou au chargé de projet d'apprécier la compétence de tous à l'égard de :

- la littéracie numérique (technologique : STIM et TIC) ;
- l'usage des technologies afférentes (technologique : expertises et savoirs).

Sans oublier leur compétence informationnelle et relationnelle :

- communiquer (collaborative : entrer en relation, écouter, interroger, partager et rétroagir)
- documenter (cognitive : trouver, agréger, traiter et interpréter l'information)
- mesurer et rapporter (cognitive : concevoir et appréhender)
- analyser une situation et résoudre des problèmes (cognitive et conative : abstraction, perspicacité et innovation)
- initier et mener (conative et collaborative : piloter le changement et gérer les projets)
- influencer (conative et collaborative : convenir d'objectifs, accompagner, partager le leadership, agir avec bienveillance)
- collaborer (collaborative : travailler en équipe)
- gérer les conflits (cognitive et collaborative)
- respecter (cognitive et collaborative : apprécier la portée et préserver l'intégrité, la sécurité ou la propriété)
- persévérer (cognitive et conative : autonomie, motivation, tolérance et résilience)

## Objectifs

### GÉNÉRAL

L'objectif de cette activité est de permettre aux participants de révéler le niveau de maîtrise des compétences de leur organisation et coéquipiers, à l'aide d'une échelle de mesure, en matière de transition numérique.

### SPÉCIFIQUE

À partir de la présentation du profil de compétences numériques, il s'agit plus spécifiquement d'apprécier leur degré de maîtrise par les collaborateurs et amener l'apprenant à une réflexion critique quant à sa propre maîtrise de celles-ci. Cette réflexion consiste au premier pas à faire pour l'habiliter à piloter, avec confiance et compétence, le projet de transition de son organisation, ou encore, à choisir de manière avisée l'expertise externe nécessaire au projet. Cela implique de :

- Apprécier la prédisposition de l'entreprise quant à sa transition numérique (*numerical organisational readiness*)
- Présenter les profils et les indicateurs pour évaluer les compétences numériques des employés (de base [littératie numérique], techniques [l'usage des STIM et TIC] ainsi que les compétences informationnelles, relationnelles et managériales requises collaborer à un projet de transition numérique).
- S'initier à une application de gestion de projet
- Amorcer la réflexion quant à la planification du processus de transition numérique choisi lors de la première activité (Développement d'une stratégie 4.0)

## Contenu

Le diagnostic permettra d'aider la prise de décision de la direction sur ses choix à venir en matière de compétences et de ressources humaines en lien avec sa stratégie de transition numérique à mettre en œuvre. Il s'effectuera à l'aide de 75 indicateurs spécifiques aux profils des compétences sous-jacentes aux modèles éprouvés ou en élaboration de maturité numérique. La mesure des compétences par des échelles et l'agrégation de leurs résultats produit l'indice de prédisposition à la transition numérique (*organisational numerical readiness*).

## Méthode pédagogique

Dans un premier temps, le formateur présente aux apprenants le profil de compétences en lien avec leur statut (rôle) dans l'organisation et le processus de transition numérique.

Dans un second temps, le formateur initie l'apprenant à l'utilisation d'une application de gestion de projet (Plan Monark) afin qu'il réfléchisse au processus de transition numérique en fonction de l'étape qui le concerne en

raison de son statut (rôle). L'apprenant est alors à même d'évaluer ses compétences ainsi que la prédisposition de ses équipes à réaliser la transition numérique envisagée.

La planification tout comme l'évaluation procède d'un questionnement réflexif systématique auquel répond personnellement l'apprenant avant de le soumettre à ses collaborateurs.

La comparaison de leurs résultats permet d'apprécier la prédisposition de l'organisation ou de l'équipe à réaliser la transition numérique. La comparaison des résultats permet aussi de prévoir les actions utiles pour accroître la prédisposition et choisir les investissements complémentaires nécessaires au succès de la démarche.

## Formateur



### **Érick Chamberland, CRHA**

CRHA en titre, Érick Chamberland détient une attestation d'études doctorales en administration publique, une scolarité doctorale en relations industrielles ainsi qu'une maîtrise et un baccalauréat dans la même spécialité. Après avoir vaqué à des fonctions syndicales, il a participé à la mise à jour de la Classification nationale des professions avant d'œuvrer comme directeur des ressources humaines, de la paye et des relations du travail au sein du Groupe Michel Cadrin. Depuis 2003, il est professeur agrégé en management/ GRH au Département des sciences économiques et administratives de l'Université du Québec à Chicoutimi. De 2008 à 2014, il a agi comme conseiller pédagogique pour les programmes conjoints (Formation continue de l'UQAC et CISSS) de relève des cadres du réseau de la santé et des services sociaux du Québec.

Au terme de ses fonctions intérimaires de doyen de la gestion académique et de vice-recteur aux affaires administratives, il a repris l'enseignement local et international de la négociation collective, de la gestion des ressources humaines, du changement organisationnel et des méthodes de recherche et d'intervention.