

LIVRE BLANC

DEUXIÈME FORUM-EXPOSITION INTERNATIONALE SUR L'INNOVATION 5.0

9 novembre 2022

Palais des congrès de Montréal

AU-DÉLÀ DE
L'INDUSTRIE 4.0/5.0



RÉSEAU
SDG INNOVATION™
NETWORK

TOWARDS A SMART - DIGITAL - GREEN SOCIETY
VERS UNE SOCIÉTÉ INTELLIGENTE, NUMÉRIQUE ET DURABLE

VERS UNE
SOCIÉTÉ
INTELLIGENTE
NUMÉRIQUE
ET DURABLE



Sommaire exécutif



Le 9 novembre 2022 se tenait à Montréal la deuxième édition du Forum-Exposition internationale sur l'innovation 5.0. Après un grand succès pour la première édition, qui a eu lieu en 2019, cette deuxième édition est le fruit d'un partenariat entre le Réseau SDG Innovation™ (SDG Innov), le comité stratégique multisectoriel (PCM-CSM) et le réseau des centres d'expertise industrielle 4.0 (RCEI4.0) et couvrait la thématique « Au-delà de l'industrie 4.0/5.0 : vers une société intelligente, numérique et durable ».

Pourquoi cette thématique? Tout simplement parce que la cinquième révolution industrielle « Industrie 5.0 » fera évoluer le paysage industriel et notre société de manière drastique. Cette révolution est un modèle de développement industriel plus durable, plus agile, plus résilient et centré sur l'humain.

L'industrie 4.0, qu'on qualifie aussi de 4^e révolution industrielle, est une stratégie qui a révolutionné la production à l'échelle industrielle par l'intégration de l'automatisation et des technologies numériques. Toutefois, plus d'automatisation signifie, dans plusieurs situations, moins d'implication humaine. De plus, il ne faut pas négliger le fait que l'humanité est confrontée à des problèmes majeurs à résoudre comme les changements climatiques, la précarité de certaines ressources, la perte de biodiversité, etc.

L'industrie 5.0, quant à elle, va au-delà de l'impact sur le secteur manufacturier en s'adressant à l'ensemble de l'industrie et de la société afin de la transformer en une société « intelligente, numérique et durable » (*SDG: Smart, Digital, Green*, en anglais).

Dans le monde actuel, les gouvernements allouent des ressources financières et humaines pour soutenir les entreprises à prendre ce virage numérique qui leur permettra d'améliorer la flexibilité, la productivité, les coûts ainsi que les cycles d'innovation tout en assurant un avenir durable.

Sommaire exécutif



Afin de réussir cette transition numérique, les entreprises doivent soutenir leurs employés en s'engageant dans une démarche de formation continue, de requalification, de perfectionnement, et d'amélioration de la polyvalence de ces derniers.

Les établissements d'enseignement doivent répondre également aux besoins de l'Industrie 4.0/5.0 en offrant une panoplie de compétences plus avancées et plus complètes, plus spécifiquement des compétences liées aux technologies de l'information et de la communication (TIC), au génie industriel et manufacturier et au numérique.

Toutefois, la croissance et l'évolution rapide des technologies numériques amènent de nouveaux défis de concurrence et de compétitivité. Cette édition a donc abordé les différentes technologies de l'Industrie 5.0 et la façon dont elles sont mises en œuvre dans divers secteurs d'activité tels que l'industrie manufacturière, les transports et la logistique, l'aérospatial, l'énergie et la santé pour ne nommer que ceux-ci.

Le Forum a tenu diverses sessions portant sur la mise en œuvre de technologies 5.0 dans des projets collaboratifs entre les universités et les petites, moyennes et grandes entreprises. De plus, il y a eu diverses expositions sur les récentes technologies liées à l'Industrie 5.0 et une session d'affiches par les étudiants de huit universités (École de technologie supérieure ÉTS, McGill, Polytechnique Montréal, Université Concordia, Université de Laval, Université de Sherbrooke, Université du Québec à Montréal UQAM, Université du Québec à Trois-Rivières UQTR).

Sommaire exécutif

Ce livre blanc résume, après une **perspective globale** de l'Industrie 4.0/5.0, en quatre sections les propos des conférenciers de la deuxième édition du forum-exposition international sur l'innovation 5.0.

- La **première section** résume les exposés des quatre organismes participants dont la mission est centrée sur l'aérospatial et l'aéronautique afin de brosser un portrait complet sur les différentes tendances technologiques utilisées pour promouvoir la mobilité intelligente et durable.
- La **deuxième section** présente les diverses réalisations des deux Réseaux SDG Innovation™ et CÉOS^{Net} en matière d'infrastructure, de programmes de formation et des projets de R&D pour soutenir la transformation numérique.
- La **troisième section** englobe les sujets discutés par les conférenciers sur différents outils numériques tels que l'intelligence artificielle et l'internet des objets dans plusieurs domaines comme la santé et l'énergie.
- La **quatrième section** couvre une synthèse des présentations des différents centres du RCEI4.0 qui soutiennent la société et les entreprises pour accélérer la transformation numérique.

Une **conclusion** et un **appel à l'action** sont présentés à la fin de ce livre blanc.

Ce livre blanc a été rédigé par Maroua Raya, M. Ing., consultante PMO pour Airbus Atlantic (STELIA Aerospace), sous la supervision de :

- Hany Moustapha, professeur à l'École de technologie supérieure (ÉTS) et directeur du *Réseau SDG Innovation™*;
- Sylvie Nadeau, professeure à l'ÉTS et directrice du Laboratoire de génie des facteurs humains appliqué;
- Lucas Hof, professeur à l'ÉTS et représentant ÉTS sur *CÉOS^{Net}*
- Ali Aidibe, associé de recherche à l'ÉTS, chargé de cours à l'ÉTS et Polytechnique Montréal, gestionnaire R&D Innovation des *Réseaux SDG Innovation™* et *CÉOS^{Net}*

Programme du Forum

Heure	Sujet	Conférencier
Inscription – Déjeuner et réseautage (7:00 – 8:00)		
8:00	ALLOCATION D'OUVERTURE ET PERSPECTIVE GLOBALE	<p>Rémi Quirion, Scientifique en chef du Québec</p> <p>Réseau SDG Innovation à Québec: vers une société intelligente, numérique et durable <i>Hany Moustapha, Directeur, Réseau Innovation 5.0 (RI5.0); Président, Club des Ambassadeurs et CSM, Palais des congrès de Montréal</i></p> <p>Société X.0 – Le paradigme de gestion par les données: une expérience française au niveau régional et nationale <i>Farouk Yalaoui, Senior vice-président recherche, Université de technologie de Troyes (UTT), France</i></p>
<p>Modérateur: Rolf Wuthrich, Prof., Leader RI5.0, Codirecteur du « Center for Advanced Manufacturing », Concordia University Fabrication de cabinets personnalisés pilotée par les données</p>		
9:00	MOBILITÉ INTELLIGENTE ET DURABLE	<p>La mobilité hydrogène, intelligente et durable chez Alstom <i>Danny Di Perna, COO et vice-président exécutif, ALSTOM, France David Van Der Wee, VP, Chef du matériel roulant, ALSTOM Americas</i></p> <p>Des changements radicaux sont nécessaires pour une société intelligente, numérique et durable <i>Charles Litalien, Directeur exécutif, P&WC Recherche et Technologie, Pratt & Whitney Canada</i></p> <p>La mobilité urbaine intelligente et durable <i>Fethi Chebil, PDG, VPorts Sylvain Ducas, Chief Urban Integration, VPorts</i></p> <p>Le jumeau numérique et la durabilité chez CAE <i>Nuwan Fernando, Director of Hardware Engineering – Development, Product & Technology Solutions, CAE</i></p>
Pause-café et réseautage: salle d'exposition (10:30 – 11:00)		
<p>Modérateur: Mohamed Cheriet, Professeur, Directeur général CIRODD & Directeur administratif CEOS^{Net}, ÉTS Banc d'essai pour la fabrication numérique</p>		
11:00	<p>RÉSEAU INNOVATION 5.0 & CEOSNet</p> <p>FCI5.0-CEOS^{Net} Banc d'essai numérique</p> <p>Projets R&D: L'Offensive de transformation numérique (OTN)</p> <p>Programmes de formation</p>	<p>Système de gestion vert et intelligent des déchets de café <i>Christophe Danjou, Professeur, Leader RI5.0, Directeur Lab PolyIndustries4.0, Polytechnique Montréal Said Samih, PDG, America Technology</i></p> <p>Plateforme de maintenance prédictive pour les UAVs <i>Yaoyao Fiona Zhao, Professeure et Leader RI5.0, Chef de l'ADML, McGill University Sean Smith, President, VOZWIN</i></p> <p>Systèmes de traçabilité dans la chaîne d'approvisionnement des produits de la mer <i>Luis Antonio de Santa-Eulalia, Professeur et Leader RI5.0, Université de Sherbrooke Jeffrey Dungen, PDG, reelyActive Vincent Grenier, PDG, EOS Nation</i></p> <p>Programme Entreprise Numérique - Simulation de la fabrication - Fabrication intelligente <i>Tasseda Boukherroub, Professeure et Leader RI5.0, École de technologie supérieure (ÉTS) Vincent Thomasset-Laperrière, Directeur, Recherche et partenariats, Productique Québec (CCTT)</i></p>
Dîner et réseautage: salle d'exposition (12:30 – 13:30)		

Programme (suite)

Heure	Sujet	Conférencier
Modérateur: Ygal Bendavid, Professeur, Leader 5.0, Directeur du lab IDO, UQAM – La numérisation pour la gestion de l'espace		
13:30	L'ÉNERGIE ET LA SANTÉ NUMÉRIQUES ET VERTES	<p>Siemens Energy Solutions for Digital and Green Energy Transition Angus Halliday, Head of Product Support Operations, Siemens Energy,</p> <p>La santé numérique au service de la médecine Fabrice Brunet, MD, PDG, Centre hospitalier de l'Université de Montréal, CHUM</p> <p>Un changement de paradigme dans l'IA et son adoption : R³AI Pierre Dumouchel, Directeur transfert technologique, Institut de valorisation des données, IVADO</p>
Pause-café et réseautage: salle d'exposition (15:00 – 15:30)		
Modérateur: Jonathan Gaudreault, Professeur, Leader RI5.0, Directeur du Consortium de recherche en ingénierie des systèmes industriels 4.0, Université Laval - Formation en fabrication numérique - Numérisation pour l'assemblage des murs de salles blanches		
15:30	<p>CENTRES INDUSTRIELS 4.0</p> <p>Réseau des centres d'expertise industrielle 4.0 au Québec (RCEI 4.0)</p> <p>Catalyseur de transformation numérique</p> <p>Projets et collaboration avec les PME et le monde académique</p>	<p>Véhicules autonomes et intelligents Souso Kelouwani, Professeur, Centre national intégré du manufacturier intelligent (CNIMI), Université du Québec à Trois-Rivières (UQTR) Stephan Elliott, VP Développement des affaires, Noovelia</p> <p>Le digital moteur d'innovation verte Franck Boulbes, Commissaire à l'innovation, Excellence industrielle Saint-Laurent Vincent Paradis, Directeur Développement des affaires, HRVST Limited</p> <p>L'humain au cœur de la transformation numérique Denis Beauchemin, Directeur, Innovation et transformation numérique, Québec International Tomy Rodrigue, VP Production, Festo Didactique Ltée</p> <p>Fabrication numérique de sacs et de kits d'échantillonnage stériles François Blackburn-Grenon, Expert, Virage numérique 4.0, Développement économique Longueuil (DEL) Benoit Brouillette, Directeur général, Labplas</p>
17:00	REMARQUES DE CLÔTURE	Jonathan Gaudreault
Cocktail et réseautage: salle d'exposition (17:00)		



TOWARDS A SMART - DIGITAL - GREEN SOCIETY
VERS UNE SOCIÉTÉ INTELLIGENTE, NUMÉRIQUE ET DURABLE

MERCI À NOS COMMANDITAIRES



MERCI À NOS PARTENAIRES

PLATINE

ALSTOM
· mobility by nature ·

Québec

INNOVATION
Canada Foundation for innovation / Fondation canadienne pour l'innovation

Mitacs

OR

SIEMENS
energy

ARGENT

CAE



Palais des congrès
de Montréal
Comité stratégique multisectoriel
(CSM)

DEL
DÉVELOPPEMENT
ÉCONOMIQUE DE
L'AGGLOMÉRATION
DE LONGUEUIL

CNIMI Centre national intégré
du manufacturier intelligent
Proposé par l'UTM et le Collège de Brantford

Centre
d'expertise
industrielle
de Montréal

QUÉBEC
INTERNATIONAL
Développement économique

MERCI POUR VOTRE PARTICIPATION AU FORUM 5.0

350+ participants:

- 135 Étudiants
- 100 Industrie
- 100 Universités et centres de recherche
- 30 Gouvernements

- 23 conférenciers incluant exécutifs de Alstom, Pratt & Whitney, CAE, Siemens, Vports, CHUM, IVADO et UTT
- 20 exposants
- Sessions d'affiches avec concours

AFMERICA
Green & Smart

AKRONYM
CONSEIL & STRATÉGIE

Axiya



CRCHUM
CENTRE DE RECHERCHE
Centre hospitalier
de l'Université de Montréal

**EDS
NATION**

FESTO

IT LINK

IVADO

LABPLAS



lifineo
voix sur lumière

Maya HTT

ATIV

latenceTech

VOZWIN

**SII
CANADA**

deltamu
where smart meetings born

CIUSSS
CENTRE-OUEST
MONTRÉAL
WEST-CENTRAL
MONTRÉAL

**NORDA
STELO**

**PRODUCTIQUE
QUÉBEC**

utt
UNIVERSITÉ DE TECHNOLOGIE
TROYES

reelyActive

technisys

KINOVA

noovelia

Vports

WATERAX

neuroBotia **KROON**

www.sdginnovnetwk.com

Contenu

Perspective globale	1
Section 1 Mobilité intelligente et durable.....	8
Section 2 Réseaux <i>SDG Innovation</i> & <i>CĒOS^{Net}</i>	21
Section 3 Énergie et santé numérique et verte.....	32
Section 4 Réseau des centres industriels 4.0.....	43
Conclusion	50
Appel à l'action	51



Perspective globale

Le Réseau *SDG Innovation* - Vers une société intelligente, numérique et durable : L'évolution 5.0

Conférencier : Hany Moustapha, Directeur du Réseau *SDG Innovation*

Selon Prof. Moustapha, l'industrie 4.0 a commencé bien avant 2011 au Québec avec l'entreprise numérique de Pratt & Whitney Canada dans les années 2000.

L'industrie 4.0 était déjà présente dans notre vie quotidienne avec l'internet, les GPS, les smartphones, les réseaux sociaux, etc.

Cependant, elle a connu une réelle évolution importante des années 2000 à nos jours (2022) dans différents pays du monde.

Globalement, nous sommes dans la quatrième révolution industrielle depuis 2011. Celle-ci repose sur l'interconnexion des machines et des systèmes, et pousse les organisations à l'utilisation des technologies numériques (ex. : Internet des Objets (IoT), l'intelligence artificielle (AI), la réalité augmentée, les jumeaux numériques, etc.) pour obtenir des performances optimales et rester compétitive sur leur marché.

L'ère de la cinquième révolution industrielle ou « l'industrie 5.0 » (2020) nous mènera plus loin en affinant la connexion entre l'humain et les machines. Cette révolution est centrée davantage sur la collaboration entre la précision des technologies et la créativité et l'intelligence des humains. En d'autres mots, cette révolution ne vise plus seulement les usines, mais elle vise toute la société.

La mise en œuvre de l'industrie 5.0 a donc pour but d'atteindre des objectifs sociétaux en plus d'économiques en faisant en sorte que la production respecte les limites de notre planète, tout en plaçant le bien-être du travailleur de l'industrie au centre du processus de production. De plus, l'industrie 5.0 est un pas de plus vers la personnalisation de masse pour adapter le contenu aux souhaits connus et besoins spécifiques propres à chaque client.

Le Réseau *SDG Innovation* - Vers une société intelligente, numérique et durable : L'évolution 5.0

Conférencier : Hany Moustapha, Directeur du Réseau *SDG Innovation*



L'industrie 5.0 pour remédier aux défis de la durabilité :

Comme l'a souligné d'entrée de jeu Rémi Quirion, le scientifique en chef du Québec, l'industrie 5.0 est une correction de l'industrie 4.0. Il a été affirmé que l'industrie 4.0 a mené à une pollution numérique. Ainsi, en 2022, la surconsommation d'appareils connectés et du numérique a eu pour conséquence l'augmentation de 4% des émissions de gaz à effet de serre (ce qui représente le double de l'aviation civile), en plus d'une augmentation annuelle de 6% pour la consommation d'énergie.

L'industrie 5.0 pour le retour de la centralité sur l'humain :

Lors de la présentation du « Réseau SDG Innovation », il a été affirmé que la digitalisation met à risque 42% du marché de l'emploi canadien. L'industrie 5.0 vise donc à déployer des technologies qui s'adaptent à l'humain plutôt que l'inverse. C'est-à-dire utiliser la numérisation avancée, l'intelligence artificielle, l'internet des objets, les mégadonnées (*Big Data*) et bien d'autres pour répondre aux nouvelles exigences industrielles, sociales et environnementales.

Le Réseau SDG Innovation - Vers une société intelligente, numérique et durable : L'évolution 5.0

Conférencier : Hany Moustapha, Directeur du Réseau SDG Innovation

Le « Réseau SDG Innovation » première initiative du genre au Canada (créé en 2019) est un regroupement de huit universités québécoises qui collaborent en R&D et contribuent activement à la formation de personnel hautement qualifié pour l'industrie de demain.

Équipe Réseau SDG Innovation™ (200+ Profs)



RÉSEAU SDG INNOVATION™ NETWORK
TOWARDS A SMART - DIGITAL - GREEN SOCIETY
VERS UNE SOCIÉTÉ INTELLIGENTE, NUMÉRIQUE ET DURABLE

Leaders SDG Innov (Prof.)


S. Kelsouani


J.F. Audy


Y. Bendavid


L. De Santa Eulalia


E. Mosconi


F. Yaoyao


J.-M. Frayret


C. Danjou


J. Gaudreault


H. Moustapha


T. Boukherroub


R. Wuthrich

Directeur Réseau SDG Innov (Prof.)

H. Moustapha

Directeurs CEOSNet (Prof.)
 M. Cheriet
 S. Yacout

R&D Innovation Manager (Dr.)

A. Aidibe

R&D Advisor

S. Massey

Secrétaire

M. Contant-Hébert

Project Manager Foncer (Dr.)

L. Dumetz

Project Manager AAM (Dr.)

N. El Asli

Nos réalisations et projets futurs (2019-2029)



RÉSEAU SDG INNOVATION™ NETWORK
TOWARDS A SMART - DIGITAL - GREEN SOCIETY
VERS UNE SOCIÉTÉ INTELLIGENTE, NUMÉRIQUE ET DURABLE

Programme MEIE-OTN
(2022-27, \$11.2M, 60 PME et plusieurs OEM)

R&D

Projets majeurs avec des OEM (2023-28, \$5M)

Research Center for Advanced Air Mobility RC-AAM (2022- 202X, \$5M)

Formation

- Forum Innovation SDG (2019, 22, 24)
- École d'été SDG (2019, 21, 22, 23, 24)
- CRSNG-FONCER (2023-29, \$3.13M)
- Maîtrise conjointe en entreprise « SDG » (2023-202X)

Infrastructure

Fondation canadienne pour l'innovation **Infrastructure** (2021-26, \$12M) **CEOS^{Net}**

Le Réseau *SDG Innovation* - Vers une société intelligente, numérique et durable : L'évolution 5.0

Conférencier : Hany Moustapha, Directeur du Réseau *SDG Innovation*

Le « Réseau *SDG Innovation* » est une vitrine incomparable pour mettre en valeur les réalisations ainsi que les expertises québécoises du domaine, tout en encourageant les PME et les centres d'excellence à former une main-d'œuvre prête à relever les défis de l'industrie 5.0.

MEIE-Offensive de transformation numérique PHASE I (\$1.2M, 2022-2024)



#Projet d'accompagnement. Titre du projet	Université tête Partenaires	PME
SDG-1. La nouvelle génération des systèmes de traçabilité: vers une chaîne d'approvisionnement de produits de la mer plus transparente, agile et durable au Québec	UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE ETS	reelyActive EDS NATION
SDG-2. Développer un système de gestion vert et intelligent des déchets de café grâce aux technologies de l'Industrie 4.0	UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE ETS	AMERICA
SDG-3. Technologies de maintenance prédictive pour drones	McGill UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE	WATERAX
SDG-4. Contrôle de robot utilisant l'intelligence artificielle pour les sites de production à forte diversité et à faible volume	ETS Concordia UNIVERSITÉ LAVAL	CADENCE neuroBotIA
SDG-5. Ligne de production pour véhicules récréatifs personnalisés	Concordia UNIVERSITÉ LAVAL	nav camper
SDG-6. Contrôle d'un robot en temps réel et la gestion des données dans un processus de revêtement en poudre piloté par l'intelligence artificielle	Concordia UNIVERSITÉ LAVAL ETS	NeurobotIA FESTO
SDG-7. Amélioration des processus de planification et d'assemblage de murs manufacturés pour salles blanches	UNIVERSITÉ LAVAL UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE	MECART
SDG-8. Salle de pilotage et évaluation de la capacité à travailler en réseau de plusieurs usines	LIFTIA ETS	noovelia
SDG-9. Application du LIFI pour la gestion des espaces et des actifs critiques	UQAM ETS	lifineo

MEIE – Offensive de Transformation Numérique PHASE II (\$10M, 2023-2027)



Objectif: 50 PME

MEIE: 50% + contribution PME et autres organismes publics (ex. MITACS)

Répondre aux 6 mesures OTN



Livre blanc – Réseau *SDG Innovation*: Au-delà de l'industrie 4.0/5.0 : Vers une société Smart-Digital-Green

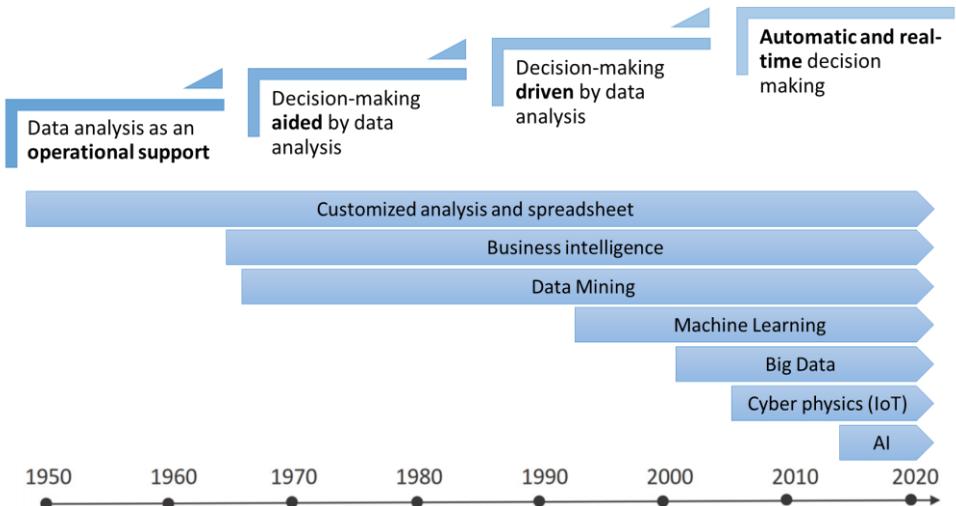
Version 26 juin 2023

La société X.0

Conférencier : Farouk Yalaoui, Professeur, Senior VP, Université de Technologie de Troyes (UTT)

D'ailleurs, le vice-président de recherche à l'Université de Technologie de Troyes (UTT) en France a souligné l'importance fondamentale du facteur humain pour le succès de la transformation numérique. Les attentes et les besoins de chaque personne impliquée dans le processus doivent être inclus dans l'industrie du futur, ceci confirme que la personnalisation de masse est au cœur de la transition numérique. De plus, les personnes doivent être impliquées à tous les niveaux de la prise de décision et de la chaîne de valeur.

Au fil des années le volume d'informations et de données est devenu de plus en plus important. L'ère de l'industrie 4.0 a relevé l'importance de l'analyse des mégadonnées (*Big Data*) pour la prise de décisions dans les entreprises.



Gestion des données : Aide à la décision
Source : Présentation de Farouk Yalaoui, UTT

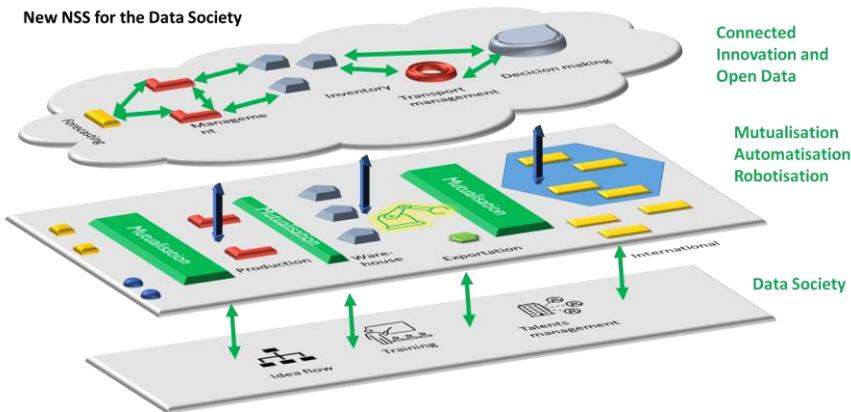
La société X.0

Conférencier : Farouk Yalaoui, Professeur, Senior VP, Université de Technologie de Troyes (UTT)

Dans le cadre de son exposé, le conférencier de l'UTT a présenté le concept du *Smart Data*, c'est-à-dire la recherche des données pertinentes et des sources d'informations qui créent de la valeur ajoutée. L'intelligence artificielle, parmi des technologies les plus importantes de l'industrie 5.0, est un bon exemple de support de l'analyse des mégadonnées afin de prendre des décisions automatiques et en temps réel afin de supporter la décision humaine.

Superimposed structures

The **NSS**: Network of Supply Systems



Un nouveau réseau de systèmes d'approvisionnement pour une société intelligente
Source : Présentation de Farouk Yalaoui, UTT

Section 1



Mobilité intelligente et durable

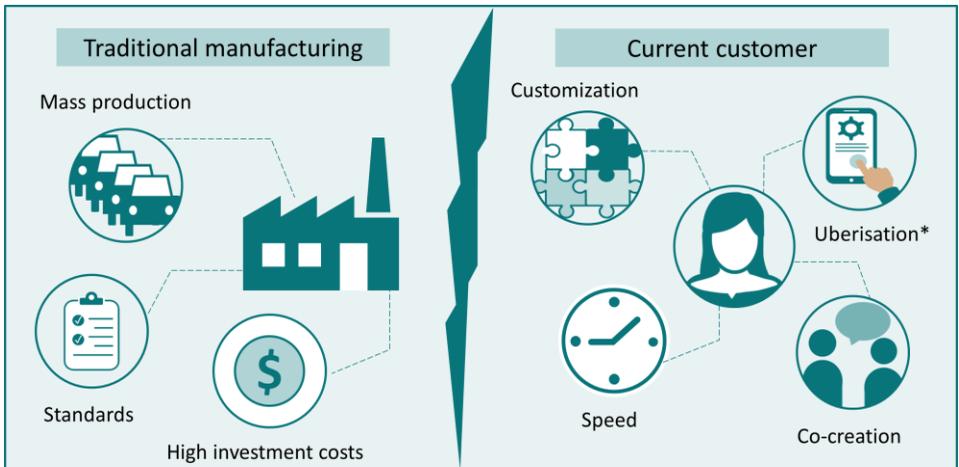
1.1 Fabrication de cabinets personnalisés pilotés par les données

Conférencier : Rolf Wuthrich, Leader Réseau SDG Innov, Codirecteur du « *Center for Advanced Manufacturing* », Université Concordia

Les domaines de recherche sur l'industrie 4.0/5.0 à l'Université Concordia sont :

- Fabrication additive;
- Matériaux avancés;
- Systèmes cyber-physiques;
- Ingénierie industrielle;
- Fabrication assistée par ordinateur;
- Cybersécurité;
- Conception et fabrication numérique.

Dans le cadre de cette transformation numérique, l'industrie manufacturière rencontre plusieurs défis. Selon des études récentes du cabinet de conseil en entreprise Deloitte, la majorité des consommateurs sont prêts à payer davantage pour des produits ou services personnalisés.



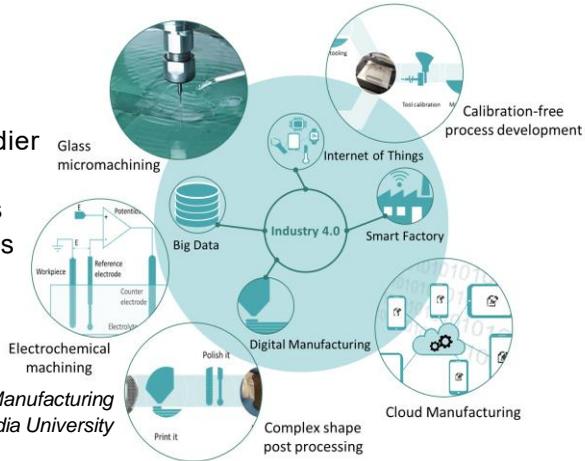
* Focus on using rather than owning

Les défis à venir pour l'industrie manufacturière
Source : Présentation de Rolf Wuthrich, Concordia University

1.1 Fabrication de cabinets personnalisés pilotés par les données

Conférencier : Rolf Wuthrich, Leader Réseau SDG Innov, Codirecteur du « *Center for Advanced Manufacturing* », Université Concordia

Au sein du « *Center for Advanced Manufacturing* » de l'Université Concordia, plusieurs activités de recherche sont réalisées afin d'étudier comment fabriquer de manière rentable des pièces personnalisées en utilisant les outils et technologies numériques.

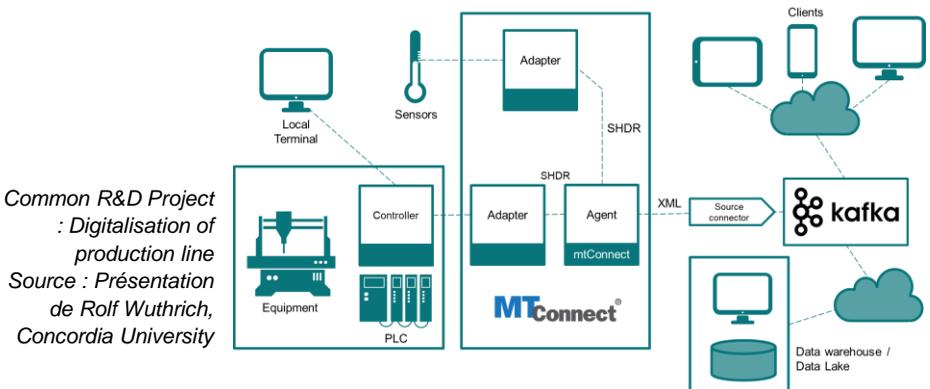


Activités du Center for Advanced Manufacturing

Source : Présentation de Rolf Wuthrich, Concordia University

L'Université Concordia investit également dans des projets communs de R&D pour soutenir la recherche dans le domaine de l'industrie 5.0. Un projet commun qui a été présenté lors de la conférence et ce, à titre d'exemple : la numérisation de la chaîne de production dans un système manufacturier pour la fabrication de cabinets personnalisés.

Les entreprises présentes lors de cette deuxième édition du Forum 5.0, Alstom, Pratt & Whitney Canada, VPorts et CAE ont exposé tour à tour leurs solutions technologiques en matière de mobilité intelligente et durable, dans le but d'échanger entre eux et avec les participants du Forum sur les facteurs de succès et les défis qui les attendent.



Common R&D Project : Digitalisation of production line
Source : Présentation de Rolf Wuthrich, Concordia University

1.2 La mobilité hydrogène, intelligente et durable chez Alstom

Conférencier : Danny Di Perna, COO et VP, ALSTOM France et David Van Der Wee, VP et chef du matériel roulant, ALSTOM America

La mission de Alstom est de conduire les sociétés vers un avenir à émission faible à nulle de carbone.

La demande de transport ferroviaire augmente à un rythme rapide. Dans le contexte du changement climatique actuel, il est essentiel de trouver le mode de transport le plus durable afin de préserver l'environnement.

Alstom est un leader mondial qui développe et commercialise des solutions de mobilité fournissant des bases durables pour l'avenir des transports. Leur portefeuille complet de produits s'étend des trains à grande vitesse, métros, monorails et tramways, aux systèmes clés en main, services, infrastructures, signalisation et solutions de mobilité numérique. Dans le cadre de l'industrie 5.0, Alstom se concentre sur la décarbonisation pour la mobilité du futur. Ils proposent des solutions de batteries à hydrogène et de piles à combustible pour les nouveaux trains.

Ils proposent également des solutions pour la réparation des flottes existantes pour une mobilité verte.

Dans leur parcours de l'industrie 4.0 à l'industrie 5.0, Alstom investit dans diverses technologies numériques à savoir :

- La digitalisation;
- L'utilisation des principes du *Lean Manufacturing* dans le cadre de leur système d'exploitation APSYS;
- Des technologies pour des travaux d'étanchéité (*Water Tightness*);
- Des technologies pour le soudage robotisé;
- Les lignes d'armoires électriques et de harnais électriques.

Alstom investit dans l'industrie 4.0/5.0 d'un point de vue de la production, mais exploite également des outils numériques pour gérer efficacement la chaîne de production avec l'usage des écrans et des tablettes par les gestionnaires ainsi que les opérateurs.

À cet égard, les conférenciers d'Alstom ont présenté une ligne de production mobile (Installée à Alstom-Maroc Fès) où ils ont divisé par trois la surface de l'aménagement de la ligne et par deux le délai de production sur ladite ligne. Cette ligne mobile permet de réduire la répétition des activités, d'améliorer l'ergonomie et l'efficacité.

1.2 La mobilité hydrogène, intelligente et durable chez Alstom

Conférencier : Danny Di Perna, COO et VP, ALSTOM France et David Van Der Wee, VP et chef du matériel roulant, ALSTOM America

Pour piloter la ligne mobile, ils utilisent l'*Advanced Operating System* de Alstom basé sur des outils numériques avec l'utilisation d'écrans et de tablettes par les responsables et les opérateurs afin de disposer en temps réel de toutes les données et informations dont ils ont besoin pour produire leurs pièces, pour gérer la ligne et prendre des décisions et ainsi augmenter l'efficacité de cette ligne de production.



Technologies et solutions propres déjà disponibles pour le rail
Source : Présentation de Alstom

Des solutions décarbonées à développer et à adapter à l'Amérique du Nord :

Le réseau ferroviaire nord-américain est le réseau le moins électrifié. Il y a donc une grande opportunité pour la réduction des gaz à effet de serre ainsi que l'interdiction du diesel.

Les chemins de fer nord-américains en chiffres :

- 27000 unités de diesel;
- 3400 millions de gallons de carburant consommés;
- 40 millions de tonnes d'émissions du CO₂ par les carburants.

1.2 La mobilité hydrogène, intelligente et durable chez Alstom

Conférencier : Danny Di Perna, COO et VP, ALSTOM France et David Van Der Wee, VP et chef du matériel roulant, ALSTOM America

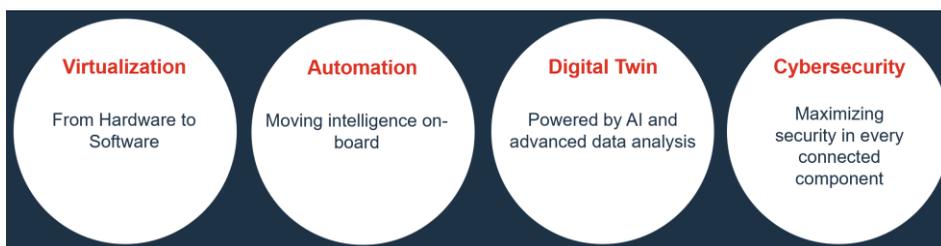
L'industrie ferroviaire se transforme en une industrie logicielle :

La numérisation permettra de maîtriser un volume de trafic élevé sans avoir à étendre l'infrastructure ou l'empreinte-carbone, accélérant ainsi la transition vers des systèmes de transport plus efficaces, plus fluides et plus durables. La numérisation permet d'atteindre cet objectif de manière la plus abordable, en évitant de creuser de nouveaux tunnels ou de construire de nouvelles voies pour accueillir davantage de trains. De plus, les passagers peuvent bénéficier de trajets plus courts et plus fiables grâce à la numérisation des systèmes de signalisation qui permettent d'optimiser des paramètres comme la vitesse et le freinage.

Une transformation considérable est nécessaire pour atteindre les objectifs de zéro émission en 2050
 Source: Présentation de Alstom

Class 1 Railroads	By 2030	By 2050
BNSF BNSF railway	30%	
CN Canadien National	43% vs 2019	Net zero
CP Canadien Pacific	38%	
CSX CSX Transportation	37% vs 2014	
NS Norfolk Southern Railway	42% vs 2019 (by 2034)	Net zero
UP Union Pacific Railroad	26% vs 2018	Net zero

NOTE: all railroads will need to be net zero by 2050



Le secteur ferroviaire se transforme en industrie du logiciel
 Source: Présentation de Alstom

OBJECTIFS:

- **Préserver le paysage tout en réduisant les coûts : maximiser la capacité en réduisant les intervalles de passage et le temps par trajet;**
- **Augmenter l'efficacité, la fiabilité et la sécurité.**

1.3 La propulsion durable chez P&WC

**Conférencier : Charles Litalien, Directeur exécutif,
Pratt and Whitney Canada**

Pratt & Whitney Canada est engagée depuis l'année 2000 dans la transformation digitale (Digital Entreprise) ainsi que le développement durable. Leur exposé durant le Forum a permis de faire ressortir les tendances technologiques privilégiées par P&WC pour se transformer en continu.

Des produits numériques intelligents :

P&WC sont des acteurs majeurs en termes de digitalisation, ceci se traduit notamment à travers leurs familles de moteurs PT6E; la première famille de moteurs destinée à l'aviation générale à disposer d'un système intégré de commande électronique du moteur et de l'hélice.

Deux moteurs phares de la famille :

PT6E-66XT : Ce moteur s'appuie sur l'intelligence numérique en optimisant la puissance, la vitesse et la consommation de carburant :

- Alimenté aux carburants d'aviation durable (SAF);
- Réservoir écologique;
- Longévité améliorée.

PT6E-67XP : Ce moteur dispose d'une connectivité numérique qui facilite le dépannage et la maintenance préventive :

- Systèmes de collecte et de transmission des données (Data);
- Intelligence de données et service.

Des usines intelligentes et numériques :

En utilisant les technologies numériques suivantes dans ses usines, P&WC réussit à améliorer la vitesse, la cadence de production ainsi que la qualité :

- Fabrication additive;
- Maintenance prédictive et simulation.

1.3 La propulsion durable chez P&WC

Conférencier : Charles Litalien, Directeur exécutif, Pratt and Whitney Canada

Des processus d'affaires intelligents et numériques :

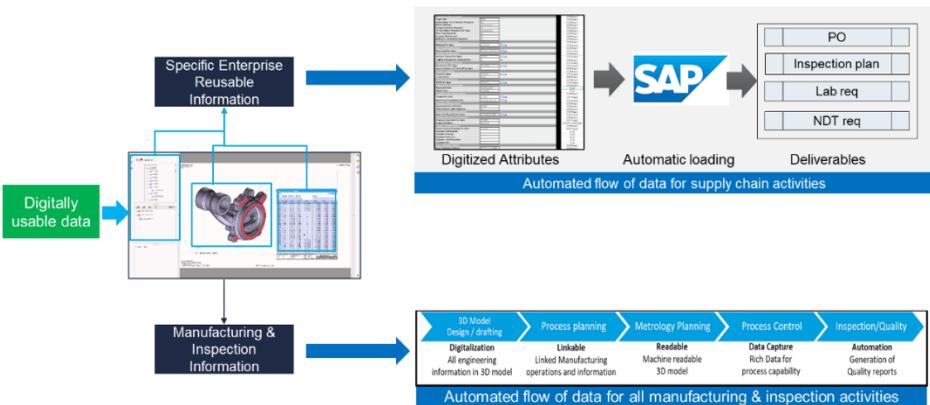
P&WC choisit également d'assister ses processus d'affaires par l'intelligence artificielle (IA) pour un meilleur rendement :

- Réalité augmentée + Intelligence artificielle (IA) + humains dans différents processus (prévisions commerciales, production, etc.);
- IA & MBDT (*Model-Based Design Toolbox*) pour combiner les informations provenant de l'ensemble du cycle de vie.

Des opérations numériques :

Charles Litalien a expliqué durant son exposé comment la digitalisation dans les opérations permet de connecter la flotte à l'entreprise et d'obtenir des données numériques exploitables :

- Des informations réutilisables par l'entreprise: flux de données automatisé pour les activités de gestion de la chaîne d'approvisionnement;
- Des informations pour la fabrication et l'inspection : flux de données automatisé pour toutes les activités de fabrication et d'inspection afin d'optimiser la transparence et la traçabilité.



SMART & Digital - de la définition des consommables 2D à 3D

Source: Présentation de P&WC

1.3 La propulsion durable chez P&WC

Conférencier : Charles Litalien, Directeur exécutif, Pratt and Whitney Canada

Le numérique pour l'ingénierie de conception :

Pour rendre la prochaine génération d'avions plus efficace, P&WC recourt au processus MDAO (Analyse et Optimisation multidisciplinaire) qui permet de trouver des conceptions optimales en considérant comment chaque composant de l'avion interagit avec les autres à la lumière de multiples domaines d'ingénierie :

- MDAO;
- Jumeaux numériques.

L'industrie 5.0 pour la durabilité :

Pratt & Whitney poursuit son action en faveur de la propulsion durable dans la conception de ses moteurs dans le but de réduire la consommation de carburant ainsi que les émissions :

- Propulsion hybride-électrique;
- Moteur thermique + moteur électrique combiné en un moteur de commande commun;
- Propulsion avec de l'hydrogène.

L'exposé de Pratt & Whitney Canada a permis d'établir trois composants essentiels pour un carburant plus propre :

Technologie des moteurs et des aéronefs :

- Essais avec des SAF (Sustainable Aviation Fuels) jusqu'à un mélange à 100%
- Adaptation aux carburants alternatifs, H2

Infrastructure pour la livraison :

- SAF "drop in" standard
- Liquéfaction et manipulation de H2

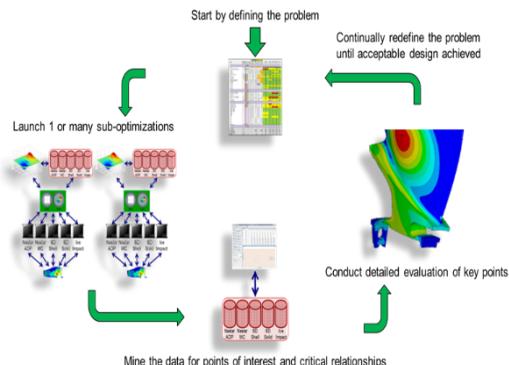
Production de carburant à l'échelle :

- Matières premières durables
- Énergie renouvelable

Recherche & Développement chez P&WC :

P&WC collabore également avec le milieu universitaire et propose plusieurs thèmes de recherche touchant plusieurs aspects de la transformation numérique :

- L'usinage à haute performance;
- L'ingénierie de conception;
- Revêtements et surfaces;
- Systèmes de propulsion;
- Métallurgie des poudres;
- Propulsion hybride-électrique.



1.4 La mobilité urbaine intelligente et durable chez VPorts :

Conférencier : Fethi Chebil, PDG, VPorts et Sylvain Ducas, Chief Urban Integration, VPorts

VPorts est une entreprise qui conçoit, construit et exploite des vertiports de mobilité aérienne avancée ou AMM (Advanced Air Mobility). Avec un premier site situé à Mirabel, au nord de Montréal, VPorts créera le premier réseau régional électrique de vertiports au Québec.

Sylvain Ducas, Chef d'intégration urbaine de VPorts, a expliqué que ces vertiports, qui sont des infrastructures destinées au décollage et à l'atterrissage d'aéronefs électriques, serviraient dans un premier temps au transport de marchandises et d'équipement médical.

VPorts a signé des protocoles d'accord pour développer des vertiports au Brésil, en Suisse et en Inde.

VPorts est engagée fortement dans l'industrie 5.0 en utilisant plusieurs technologies numériques pour réaliser leurs missions et atteindre leurs objectifs, à savoir :

Les jumeaux numériques (Digital Twin) : cette technologie qui est une représentation digitale du monde physique servira à VPorts comme un outil puissant pour aider les citoyens, les élus municipaux et les décideurs à voir les avantages de la mise en œuvre de la mobilité aérienne avancée;

L'intelligence artificielle : Sylvain Ducas a expliqué la nécessité de l'IA pour que VPorts puisse déployer son VOCC (Vports Operation Control Center). Ces derniers permettront l'intégration de la gestion du trafic aérien et le mouvement des vols dans l'espace réduit.

Les composants du projet VPorts :

Opérations :

- VPorts Operation Control Center (VOCC);
- Formation et simulation;
- Management.

Gestion et Intégration de trafic aérien

- Intégration avec le trafic aérien existant.
- Formation et simulation.
- Sécurité, sûreté et certification.

Approvisionnement électrique

- Installations de chargement;
- Étude de marché;
- Réseau électrique et distribution d'énergie;
- Réseau d'approvisionnement et de fiabilité.

1.4 La mobilité urbaine intelligente et durable chez VPorts:

Conférencier : Fethi Chebil, PDG, VPorts et Sylvain Ducas, Chief Urban Integration, VPorts

L'AAM est considéré comme un élément stratégique du système de transport électrique émergent du Québec et du Canada en fournissant un moyen de transport durable pour les marchandises.

Le concept architectural est ouvert et écologique et permettra d'atteindre le niveau le plus élevé des normes de construction « LEED » dans « WELL ».



Exemple d'une installation de Vertiport, Source : Présentation de VPorts

VPorts a donc besoin d'une nouvelle génération de gestionnaires pour façonner cette nouvelle industrie. Les étudiants doivent également être intéressés à faire partie de cette industrie émergente afin de faciliter cette intégration urbaine.

1.5 Le jumeau numérique et la durabilité chez CAE :

Conférencier : Nuwan Fernando, Directeur de l'ingénierie Hardware CAE

CAE a réussi à devenir la première entreprise aérospatiale canadienne neutre en émissions de carbone. Elle est positionnée comme un chef de file dans les technologies de l'AMM et d'aéronefs à lumière verte, en investissant un milliard de \$ en innovation sur 5 ans pour développer les technologies aéronautiques de l'avenir. Deux tendances majeures sont utilisées :

- L'utilisation des compensations de carbone pour neutraliser les émissions : en investissant dans des projets d'énergie éolienne et en conservant les forêts au Canada;
- L'investissement dans des certificats d'énergie renouvelable (RECs) pour compenser la consommation d'électricité.

Des contributions numériques pour promouvoir la durabilité :

- La formation des pilotes sur des simulateurs permet de prévenir l'émission de centaines de milliers de tonnes de CO2 chaque année;
- L'investissement dans des technologies de mobilité aérienne avancée (AMM) et d'aéronefs à lumière verte;
- L'utilisation de l'intelligence artificielle et des écosystèmes de données pour créer des solutions numériques impliquant l'humain;
- La modernisation d'une flotte de 200 avions d'entraînement légers afin de réduire l'empreinte carbone et contribuer à un monde plus vert.

Les technologies numériques utilisées par CAE pour la transformation :

- Les imprimantes 3D;
- L'analyse des données par l'intégration des compétences physiques, humaines et cognitives;
- Un laboratoire pour les avions électriques;
- La simulation;
- La modélisation numérique;
- Les jumeaux numériques (Digital Twin).



*Écosystème digital de CAE
Source: Présentation de CAE*

1.5 Le jumeau numérique et la durabilité chez CAE :

Conférencier : Nuwan Fernando, Directeur de l'ingénierie Hardware CAE

De plus, CAE participe également à l'évolution de la mobilité aérienne avancée (AAM) et le développement des avions électriques à décollage et atterrissage verticaux (eVTOL).

Ce simulateur de vol immersif haute-fidélité est destiné à la formation des pilotes d'avion à décollage et atterrissage verticaux électriques (eVTOL) puisque cette nouvelle ère d'avions s'accompagne d'une énorme demande de pilotes professionnels formés de manière unique pour transporter en toute sécurité des passagers et du fret à grande échelle sur les marchés mondiaux.

*eVTOL Product line, Source :
Présentation de CAE*



Immersive, high fidelity, mixed reality flight simulation training device

The 700MXR series leverages decades of CAE's advancements in extended reality technologies to deliver a high fidelity, physics-based mixed reality flight simulator. The 700MXR will provide cost-effective, realistic, and scalable flight training for the next generation of aviators.

Principales caractéristiques du eVTOL de CAE :

- Simulation d'avion et d'environnement immersif;
- Champ de vision illimité à l'extérieur du hublot;
- Environnement immersif à haute densité de scènes avec trafic aérien et terrestre géré par l'intelligence artificielle et basé sur des images satellites haute résolution;
- Suivi de la tête en temps réel et prédictif;
- Plate-forme de mouvement compacte;
- Informatique virtualisée;
- Affichage tête haute de réalité mixte;
- Simulation audio et son 3D combinés;
- Système d'exploitation de l'instructeur (IOS) embarqué et optimisé;
- Retour d'information individualisé sur la formation et amélioration du programme de formation grâce à l'analyse des données CAE Rise.

Section 2



Les Réseaux *SDG Innovation et* *CÉOS^{Net}*

2.1 Banc d'essai pour la fabrication numérique- Réseau de chaîne de valeur cybernétique intelligente CĒOS^{Net} – FC15.0

Conférencier : Mohammed Cheriet, Directeur général CIRODD & Directeur administratif CĒOS^{Net}, ÉTS

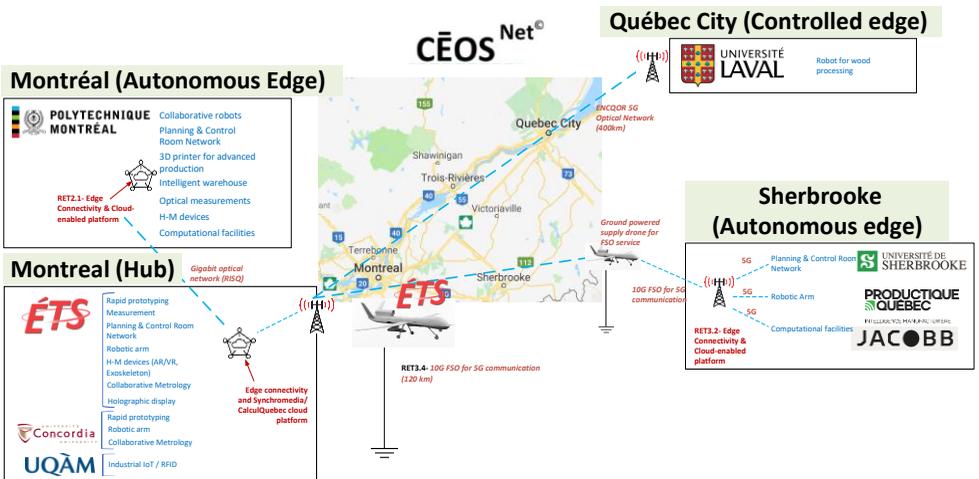
La Fondation canadienne pour l'Innovation (FCI) et le gouvernement du Québec co-financent l'ÉTS et ses partenaires pour la réalisation du projet « Réseau de chaîne de valeur cybernétique intelligente » d'une valeur de 12 millions de dollars.

Ce projet a pour but de vivre concrètement la transformation numérique d'une entreprise vers l'industrie 5.0, et ce, en créant un modèle d'usine virtuelle qui regroupe les systèmes numériques des institutions d'enseignement partenaire à la chaîne logistique d'une dizaine d'entreprises manufacturières canadiennes.

Team Leaders : Prs Cheriet (ÉTS), Yacout (Polytechnique), Boukherroub (ÉTS), Gosselin (U. Laval), Jahazi (ÉTS), Kazemi Zanjani (Concordia), Khomh (Polytechnique), Nadeau (ÉTS), Nguyen (ÉTS), Wuthrich (Concordia)

Autres utilisateurs : Prs Lehoux (U. Laval), Gaudreault (U. Laval), Blanchet (U. Laval), Bendavid (UQAM), Mosconi (U. Sherbrooke), De Santa-Eulalia (U. Sherbrooke), Savaria (Polytechnique), Frayret (Polytechnique), Chinniah (Polytechnique), Cheng (Polytechnique), Birglen (Polytechnique), Armellini (Polytechnique), Tahan (ÉTS), St-Onge (ÉTS), Maranzana (ÉTS), Hof (ÉTS), Brailovski (ÉTS), Bocher (ÉTS), Bélanger (ÉTS), Xi (Concordia)

Directeur administratif: Pr Cheriet; Directrice scientifique: Pr Yacout; Coordonnateur: Dr Aidibe



Logistique manufacturière fédérée basée sur l'informatique en nuage

Source : Présentation de CĒOS^{Net}

2.1 Banc d'essai pour la fabrication numérique- Réseau de chaîne de valeur cybernétique intelligente CĒOS^{Net} – FCI5.0

Conférencier : Mohammed Cheriet, Directeur général CIRODD & Directeur administratif CĒOS^{Net}, ÉTS

Thème 1- Conception intelligente des produits et des processus de fabrication

- a) Personnalisation de masse des produits manufacturés
- b) Fabrication avancée par auto-apprentissage
- c) Désassemblage et suivi des produits (matériaux) pour la fabrication circulaire

Thème 2- Planification intelligente, agile et adaptative des opérations de la chaîne de valeur

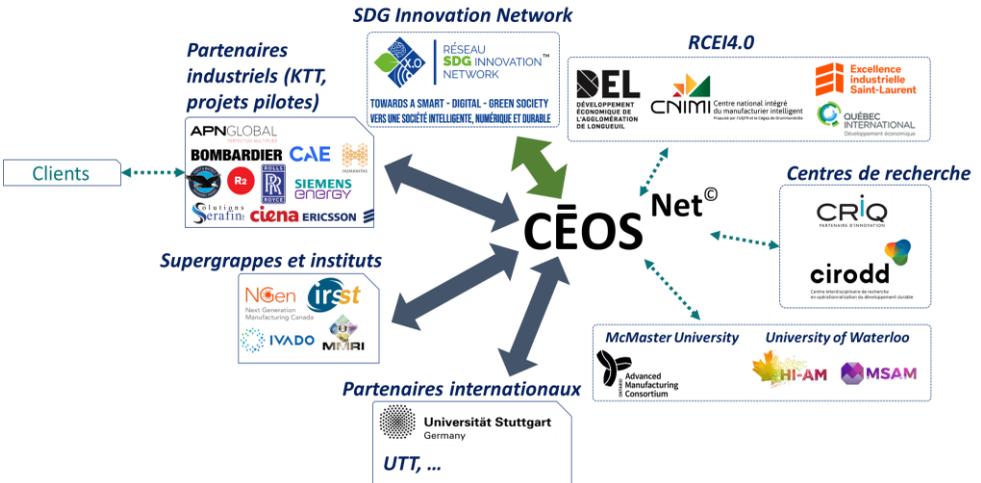
- a) Planification dynamique et en temps réel de la maintenance et des opérations
- b) Configuration d'un écosystème collaboratif homme-robot
- c) Optimisation de la réalité partagée par l'homme et de l'expérience de l'utilisateur
- d) Conception et planification de réseaux de chaînes de valeur complexes



Thème 3 - Conception d'une plate-forme d'échange et de traitement des données

- a) Communications à très faible latence et découpage du réseau pour les centres de production fédérés
- b) Intelligence émergente pour les nuages fédérés
- c) Efficacité informatique pour le traitement de données massives en temps réel
- d) Sécurité et interopérabilité du réseau de communication

Aperçu du programme de recherche, Source : Présentation de CĒOS^{Net}



Valorisation, Source : Présentation de CĒOS^{Net}

2.2 Système de gestion vert et intelligent des déchets de café

Conférencier : Christophe Danjou, Professeur, Polytechnique Montréal et Said Samih, PDG, Afmerica Technology

Ce projet est proposé par Polytechnique de Montréal (chercheuse principale Pr. Soumaya Yacout) en collaboration avec Afmerica Technologie Inc., et financé par Mitacs Accelerate. Il a pour but d'exploiter les technologies de l'industrie 4.0 (Machine learning, Digital Twin, IoT, Artificial Intelligence) pour développer des modèles d'optimisation pour la logistique et la gestion des déchets de café



Problème de recherche, Source : Présentation de Afmerica Technology

Ce projet permettra d'atteindre plusieurs objectifs, à savoir :

- Réduire le gaspillage d'énergie sur les trajets inutiles
- Satisfaire les besoins des clients pour les meilleurs schémas de collecte
- Éviter le débordement des bacs de collecte
- Minimiser le temps d'acheminement

Le rôle du partenaire industriel sera de fournir l'expertise, les informations et les données nécessaires concernant les sources de déchets de café.

Bénéfices pour l'organisation partenaire :

- La participation au développement d'un système de gestion des déchets écologique et intelligent;
- La réduction des coûts d'exploitation et l'augmentation de l'efficacité du système.

Bénéfices pour la communauté canadienne:

- Les tests et l'introduction de technologies vertes pour les systèmes de gestion des déchets de SCG;
- L'amélioration de l'efficacité du réseau de gestion des déchets de SCG en Amérique du Sud, ce qui permet de réaliser des économies, d'accroître la satisfaction des clients et d'éviter le débordement des poubelles.

2.3 Plateforme de maintenance prédictive pour les UAVs

Conférencier : Yaoyao Fiona Zhao, Professeur et Leader RI5.0, Université McGill et Sean Smith, Président, VOZWIN

Dans le cadre de la transformation numérique, plusieurs thèmes de recherche sont considérés dans le laboratoire de conception et fabrication additive de l'Université McGill (ADML) :

Thème de recherche	Projets
Les technologies de la fabrication additive	Les méthodes et outils de conception
	Les outils et stratégies de simulation numérique des processus de fabrication additive
La fabrication durable	Analyse du cycle de vie de la technologie de fabrication additive
	L'analyse du cycle de vie basée sur les données pour soutenir la conception intelligente pour la fabrication additive
L'industrie 5.0	Les outils assistés par l'apprentissage automatique (Machine Learning)
	L'exploration de l'applicabilité de l'apprentissage automatique et de l'IA dans l'industrie manufacturière.

De plus, les conférenciers ont confirmé qu'il existe un écart de connaissances sur l'apprentissage automatique entre l'environnement académique du laboratoire et l'environnement industriel.



Il est donc nécessaire d'évaluer le degré d'applicabilité de l'apprentissage machine (Machine Learning) dans les entreprises manufacturières. C'est dans cette vision que l'université McGill, l'université Sherbrooke et l'entreprise Vozwin collaborent pour des projets sur la génération et le traitement de données actives pour la maintenance prédictive. Les principaux objectifs sont listés ci-dessous :

- Comprendre les besoins de maintenance des véhicules électrifiés – UAVs;
- Développer des stratégies de gouvernance des données pour guider la génération active de données;
- Développer des modèles d'apprentissage automatique efficaces pour la prédiction.

2.4 Systèmes de traçabilité dans la chaîne d'approvisionnement des produits de la mer

Conférencier : Luis Antonio, Professeur et Leader du RI5.0, Université de Sherbrooke; Jeffrey Dungen, PDG, reelyActive et Vincent Grenier, PDG, EOS Nation

Le consortium TAÏSS (Transparent Agile Intelligent Sustainable Supply Chains) est un projet rassemblant des chercheurs universitaires, le centre collégial Merinov de transfert de technologie et deux PME qui œuvrent dans le secteur des outils de gestion informatique (reelyActive et EOS Nation). Ces partenaires ont pour but d'évaluer une éventuelle adoption des technologies numériques (IoT et Blockchain) pour l'amélioration de la traçabilité des produits de la mer. Ceci permettra d'augmenter la transparence des informations, la sécurité et l'agilité de la chaîne d'approvisionnement des produits de la mer, de la Gaspésie et des Îles-de-la-Madeleine.

Selon les conférenciers, les résultats attendus sont les suivants :

[Au niveau de la recherche :](#)

Une méthodologie de simulation adaptée au contexte de la traçabilité de la chaîne d'approvisionnement.

[Au niveau managérial, technologique et scientifique :](#)

- Une meilleure compréhension des besoins et des enjeux de traçabilité de la chaîne d'approvisionnement du homard au Québec.
- Une plateforme de simulation pouvant servir d'outil d'analyse pour les acteurs de la chaîne.
- Un prototype de blockchain pour le secteur.
- Une analyse des différents scénarios quant aux risques d'adopter une technologie émergente pour moderniser la chaîne.
- Des lignes directrices sur le modèle de gouvernance pour la gestion des informations de traçabilité.
- Cadre de la phase 2 pour un pilote dès 2024.
- Possibilité d'étendre cette expérience à des secteurs connexes (par exemple, la viande, le lait, etc.).

[Au niveau de la société :](#)

- Contribution à la réduction de la surpêche et de la vente illégale.
- Contribution à la réalisation des objectifs de développement durable.
- Permettre aux consommateurs (particuliers et entreprises) de faire de meilleurs choix quant à leur consommation.
- Rendre cette chaîne d'approvisionnement plus efficace et compétitive, tout en protégeant les emplois dans les régions.

2.5 Consortium de Recherche en Ingénierie des Systèmes Industriels 4.0 de l'Université Laval

Conférencier : Jonathan Gaudreault, Professor and Leader
SDG Innov, Director Consortium de recherche en ingénierie des
systèmes industriel 4.0, Université Laval

L'Université Laval et les forces vives de la région se sont alliés afin de jouer un rôle fédérateur dans cette révolution.

Le Consortium de Recherche en Ingénierie des Systèmes Industriels 4.0 créée à l'Université Laval accompagne les industriels dans leur passage au paradigme de l'Industrie 4.0. La mission première du consortium est d'accroître les capacités québécoises en conception et pilotage des systèmes de production 4.0, grâce à la recherche et au développement.

Sur cette base, le consortium a établi une collaboration interdisciplinaire prenant la forme d'équipes impliquant professeurs, étudiants et industriels, dans le but de concevoir des outils pratiques d'aide à la conception et à l'opération des systèmes industriels de production 4.0.



**CONSORTIUM DE RECHERCHE EN INGÉNIERIE
DES SYSTÈMES INDUSTRIELS 4.0**

*« Accroître les capacités
québécoises en conception
et pilotage des systèmes
industriels 4.0 »*

APNGLOBAL
MULTIPLIER LA PERFECTION

ALSTOM



duvaltex


M E C A R T



Source: Présentation de l'Université Laval

2.6 Programme Entreprise Numérique - Simulation de la fabrication - Fabrication intelligente

Conférencier : Tasseda Boukherroub, Professeure et Leader du RI5.0, École de technologie supérieure

L'École de technologie supérieure dispose d'un écosystème pour l'innovation 5.0 où l'entreprise Siemens est un partenaire majeur avec une contribution de 5 millions\$ CAN.



Écosystème Innovation 5.0 de l'ÉTS, Source: Présentation de l'ÉTS

Programme de 2e cycle (DESS et programme court) en Entreprise Numérique (DESS, Programme court)

Ce programme multidisciplinaire est lancé par l'ÉTS et dirigé par Prof Chaabane. Ç Il s'adresse aux ingénieurs et aux professionnels qui désirent acquérir des connaissances avancées sur des projets de transformation vers l'entreprise numérique avec les technologies de l'industrie 5.0.

Ce programme propose également une forte composante d'application industrielle permettant d'acquérir des compétences pratiques pour concevoir et gérer les changements sociaux et techniques et assurer une transformation durable.



Structure du DESS en Entreprise Numérique, Source: Présentation de l'ÉTS

2.6 Programme Entreprise Numérique - Simulation de la fabrication - Fabrication intelligente

Conférencier : Tassedra Boukherroub, Professeure et Leader du RI5.0, École de technologie supérieure

Laboratoire NUMÉRIX de l'ÉTS :

NUMÉRIX est un laboratoire de recherche sur l'ingénierie des organisations dans un contexte d'entreprise numérique regroupant 13 professeurs (Prs, Boukherroub, Hof, Jabbarzadeh, Lapalme, Maranzana, Paquet, Rioux, Rivest, Beauregard, Chaabane, Gardoni, Kenné, Olivier) en génie et plus de 40 étudiants (maîtrise, doctorats, postdocs et stagiaires). 3 axes de recherche y sont considérés, soit :

1. La conception et l'optimisation des chaînes d'approvisionnement durables et circulaires
2. L'ingénierie des entreprises et organisations innovantes numériques (l'intégration efficace des technologies numériques dans les organisations, la conception 3D, la simulation, etc.)
3. L'ingénierie du processus d'idéation (La création d'idées qui ont le potentiel de devenir des innovations)

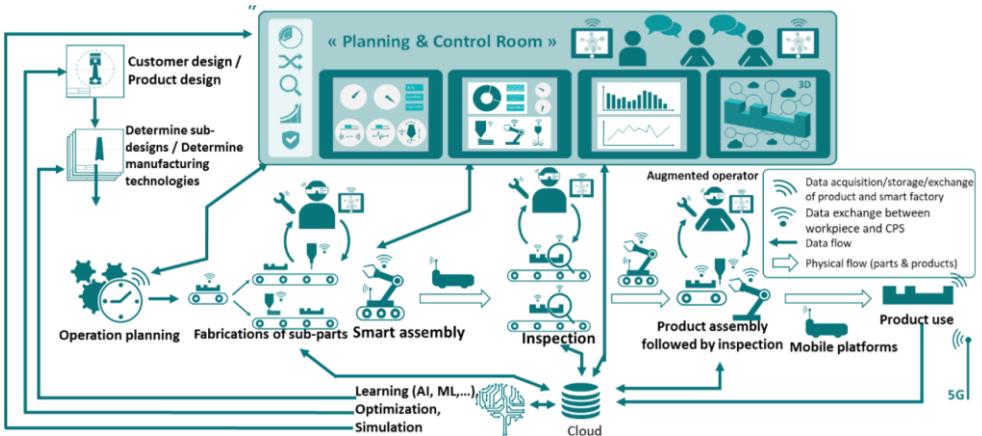
Numérix opte également pour un mode collaboratif innovant à travers le laboratoire. CollabInnov qui est sous forme d'un prototype de théâtres de décisions soutient la recherche sur plusieurs thèmes, entre autres :

- Le contrôle;
- La planification;
- La prise de décision en temps réel en se basant sur les mégadonnées visualisées sur les écrans;
- L'optimisation;
- La simulation de scénarios;
- Les modèles prédictifs, etc.

La connexion du CollabInnov avec l'usine du futur CEOS^{Net} a pour objectif de pouvoir se servir des technologies numériques afin de produire plus vite, moins cher et avec une personnalisation de masse pour satisfaire les clients.

2.6 Programme Entreprise Numérique - Simulation de la fabrication - Fabrication intelligente

Conférencier : Tasseda Boukherroub, Professeure et Leader du RI5.0, École de technologie supérieure



Source : Pr. Hof demande de subention CĒOS^{Net}

L'utilisation des technologies numériques telles que : l'intelligence artificielle, la robotique, la 5G, le *cloud computing*, les cobots, etc. permettra aux différents chercheurs et acteurs d'étudier les performances des dispositifs physiques en temps réel.

De plus, ce projet va contribuer à la formation d'environ 400 personnes hautement qualifiées sur une période de 5 ans.

Exemple d'utilisation du CollabInnov avec l'usine du futur CĒOS^{NET} :

Au niveau du CEOS^{Net} :

- La fabrication manufacturière
- Conception et modélisation numérique (2D/3D)

Au niveau du CollabInnov :

- Le suivi, le contrôle
- La prise de décisions basées sur la visualisation et l'analytique des données (à distance, en temps réel, en équipe)

2.7 Une formation 5.0 avec Productique Québec

Conférencier : Vincent Thomasset, Directeur, Productique Québec

Productique Québec est le centre collégial de transfert de technologie du Cégep de Sherbrooke qui aide les entreprises à améliorer la productivité et stimuler l'innovation en favorisant l'acquisition du savoir et du savoir-faire en technologies numériques et dans les applications technologiques des sciences quantiques.

Axes de recherche de Productique Québec :

Productivité des entreprises :

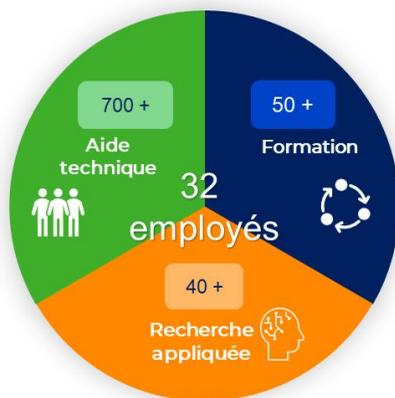
- Méthodologies
- Cartographies interactives
- Outils d'analyse (maturité numérique, continuité numérique)

Fabrication numérique :

- DFAM
- Fabrication additive
- Fabrication de pointe
- Métrologie

Valorisation des données :

- Collecte de données
- Stockage de données
- Structure de données
- Interopérabilité
- Aide à la décision
- Optimisation



Source : Présentation du Productique Québec

Section 3



L'énergie et la santé numériques et vertes

3.1 La numérisation pour la gestion de l'espace

Conférencier : Ygal Bendavid, Professeur et Directeur du lab IdO, UQAM

Le laboratoire IdO a pour vocation le transfert d'expertise sur l'internet des objets (IdO ou IoT) entre les universités et les industries. Il permet une collaboration avec l'industrie dans le but de développer des expertises tant au niveau des partenaires que des membres du laboratoire.

Plusieurs activités y sont réalisées soit, la recherche appliquée et la formation de personnel hautement qualifié dans le domaine de l'IdO, ainsi que l'accompagnement dans les projets d'implantation de l'IoT.

Le réseau SDG Innovation avec l'Offensive de Transformation numérique (OTN) soutient ce domaine avec plusieurs projets, par exemple :

Projet Géo-détection et géo-contextualisation par LiFi :

L'UQAM et l'ÉTS en collaboration avec la PME Lifineo ont déployé le premier environnement connecté au Canada en tirant partie de la technologie LiFi (Light Fidelity) pour géolocaliser des objets en temps réel et se connecter à Internet en utilisant la lumière. Le concept de cette technologie est de prendre les ondes lumineuses et les convertir en signaux.

Ce projet permet de mieux comprendre le potentiel et les limites des technologies LiFi. Il permet également de répondre à plusieurs problématiques, à savoir :

- Le degré de précision de la localisation
- Les différentes sources d'interférences possibles
- La gestion des espaces et des actifs critiques
- Les cas d'utilisation où nous pouvons miser sur ces technologies, etc.

*Capteur LiFi connecté à une tablette qui permet de convertir le signal en un identifiant,
Source : Présentation du lab IdO*



3.2 Les solutions pour la transition énergétique numérique et verte

Conférencier : Steve Lewis, Responsable mondial de la ligne de produits AGT, Siemens Energy

Le secteur de l'énergie fait face à quatre tendances majeures, soit :

La croissance de la demande : Il faut produire jusqu'à 50 % d'énergie en plus d'ici 2040 afin d'alimenter le monde en énergie.

La décarbonisation : Les changements climatiques entraînent des phénomènes météorologiques extrêmes. Des réductions concrètes des émissions sont alors nécessaires aujourd'hui et à l'avenir.

La décentralisation : Au cours des vingt dernières années, les systèmes énergétiques distribués ont connu une évolution considérable. Une décentralisation est nécessaire afin de maîtriser cette complexité croissante.

La numérisation : La numérisation modifie la façon dont nous produisons, transportons et utilisons l'énergie. Elle permet d'accroître la rapidité, d'améliorer la qualité et de réduire les coûts.

La stratégie de Siemens pour l'innovation 5.0 :

L'hydrogène vert a un grand potentiel pour aider à décarboniser notre société. Pour ce, Siemens Energy couvre une chaîne de valeur d'énergie complète :

- Production d'énergie renouvelable compétitive avec des turbines éoliennes produites par Siemens Gamesa (SGRE)
- Transport d'énergie renouvelable
- Production d'hydrogène (New Energy Business)
- Combustion d'hydrogène dans les turbines à gaz par Génération
- Applications industrielles



Source : Présentation du Siemens Energy

3.2 Les solutions pour la transition énergétique numérique et verte

Conférencier : Steve Lewis, Responsable mondial de la ligne de produits AGT, Siemens Energy

Les programmes de digitalisation chez Siemens Energy :

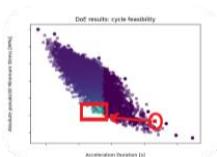
Siemens Energy collabore depuis 2018 avec des universités comme l'ÉTS, McGill et Concordia en travaillant avec des étudiants pour l'amélioration et l'optimisation des processus de Siemens ainsi que la mise en œuvre des meilleures pratiques et l'intégration des nouvelles technologies numériques.

Digital Multidisciplinary Analysis and Design Optimization (DMADO)

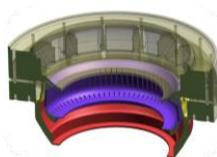
(principal investigator Pr Moustapha en collaboration avec McGill)

Siemens propose ce programme afin d'améliorer leur boîte à outils d'ingénierie R&D pour obtenir une meilleure performance de leurs produits et accélérer les tâches à forte intensité de main-d'œuvre :

- Partenariat avec McGill et l'ÉTS depuis 2018
- Financement du CRSNG 2018 - 2023
- Proposition de financement avec Mitacs pour 2023+.
- 8-12 étudiants de tous niveaux chaque année
- Culture Agile et DevOps



Engine fast start



DLE emissions reduction



Driven compressor efficiency



Engine component robustness

Exemples de projets clés, Source : Présentation du Siemens Energy

3.2 Les solutions pour la transition énergétique numérique et verte

Conférencier : Steve Lewis, Responsable mondial de la ligne de produits AGT, Siemens Energy

Advanced Manufacturing Automation Digitization and Optimization (AMADO)

(principal investigator Pr Tahan (ÉTS) en collaboration avec Prs Bélanger (ÉTS), Nadeau (ÉTS), Landau (ÉTS), Labbé (ÉTS), Vazquez (ÉTS), Chaabane (ÉTS), Zhao (McGill), Awasthi (Concordia), Yu (Concordia)):

Ce programme donne l'opportunité aux étudiants et chercheurs de travailler avec des ingénieurs et des techniciens pour faire évoluer des développements théoriques vers leur mise en application sur des activités de production réelles:

- Le contrôle et la surveillance adaptatifs (ACM) et la maintenance prédictive
- La réalité augmentée (RA) pour l'automatisation des systèmes de production durables
- La simulation de la logistique opérationnelle
- L'analyse et l'optimisation de l'entreprise numérique.

Exemples des dernières collaborations:

- Intégration du nouveau scanner « Alicona » qui a éliminé l'utilisation du « Replicast ».
- Développement d'un programme qui compte les lames et valide l'image, ce qui permet au technicien de se concentrer uniquement sur l'inspection des défauts.
- Développement d'une nouvelle méthode de Contrôle non-destructif (NDT) pour caractériser les fissures de surface en utilisant les ondes acoustiques de surface aussi appelées ondes de Rayleigh.

Tous ces recherches et projets réduisent le temps de traitement, le coût et augmentent la qualité du produit.



Source : Présentation du Siemens Energy

3.2 Les solutions pour la transition énergétique numérique et verte

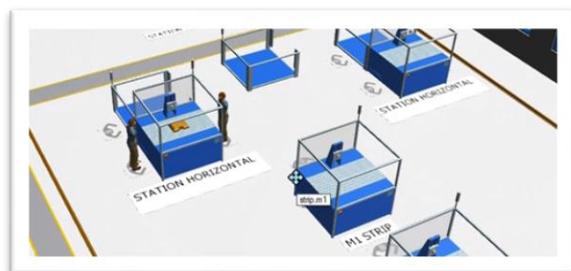
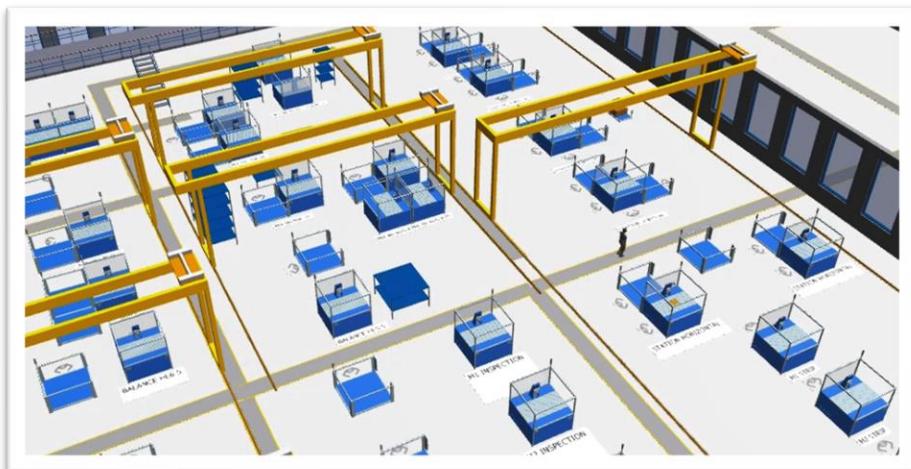
Conférencier : Steve Lewis, Responsable mondial de la ligne de produits AGT, Siemens Energy

TECNOMATIX Plant Simulation :

Tecnomatix est un logiciel de simulation proposé par Siemens. Dans le cadre des projets étudiants AMADO, Siemens a pu construire son modèle numérique d'usine du futur (photo).

Tecnomatix permet d'analyser et d'identifier les goulots d'étranglement, l'utilisation des ressources et les délais d'exécution.

Grâce à cette technologie numérique, Siemens est maintenant en mesure de démontrer le rendement des options de l'usine future avant d'investir des sommes d'argent importantes.



Factory Model, Source :
Présentation du Siemens
Energy

3.3 La santé numérique au service de la médecine

Conférencier : Fabrice Brunet, PDG, CHUM

Selon Newsweek (2021), le CHUM est l'hôpital intelligent numéro 1 au Canada. Leur vision est de devenir un chef de file mondial de l'innovation responsable en matière d'intelligence artificielle et de génomique au profit de la santé de la population.

La stratégie du CHUM pour l'innovation :

Développer, intégrer, évaluer et partager l'innovation et l'intelligence artificielle (IA) dans toutes les sphères d'activités du CHUM avec et pour les patients, les équipes et tous les partenaires.

L'utilisation de l'intelligence artificielle au sein du CHUM :

Pour les patients et les familles :

- Plus de 250 appareils intelligents
- Téléconsultation intra-hospitalière et télé-expertise (triage d'urgence, stomathérapie)
- Rompre l'isolement et comprendre les besoins

Pour le personnel :

- Dispositifs multiparamétriques en tant qu'objets connectés
- Réduire le risque de contamination
- Gagner du temps
- Réduire les erreurs de saisie manuelle des données

Pour les diagnostics :

- Protéger la vue des patients diabétiques grâce à un test assisté par l'IA à la clinique pour diabétiques du CHUM
- Contrôler le parcours des patients par les bonnes personnes, avec les bons outils, au bon moment.

3.4 Application de l'intelligence artificielle et de l'analyse des données

Conférencier : Luc Vinet, PDG et Pierre Dumouchel, Directeur technologie, IVADO

Par son rôle transversal, intersectoriel et fédérateur, IVADO contribue fortement à démarquer la recherche et le transfert de l'IA au Canada.

IVADO en chiffres :

- 45 employés
- 37 professeurs
- +2000 scientifiques de la communauté IVADO (photo)



Des bâtiments plus intelligents, plus verts, et plus efficaces

BrainBox AI

Optimisation de la route pour la navigation maritime

True North Marine

Des projets multidisciplinaires sur l'IA appliqués aux ressources humaines

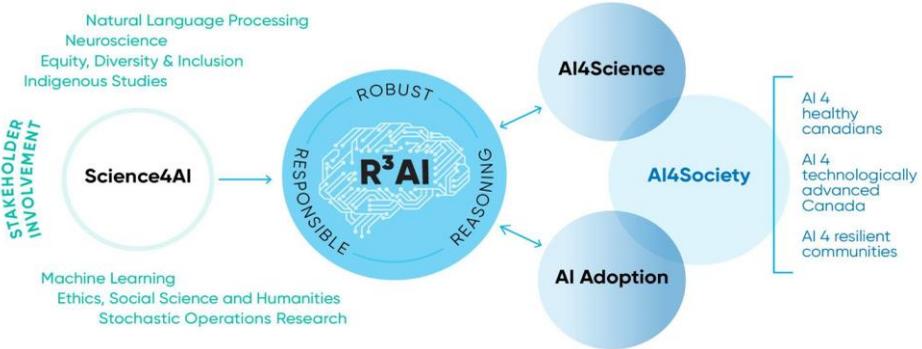
Airudi

Quelques succès d'IVADO, Source : Traduit de la présentation de IVADO

3.4 Application de l'intelligence artificielle et de l'analyse des données

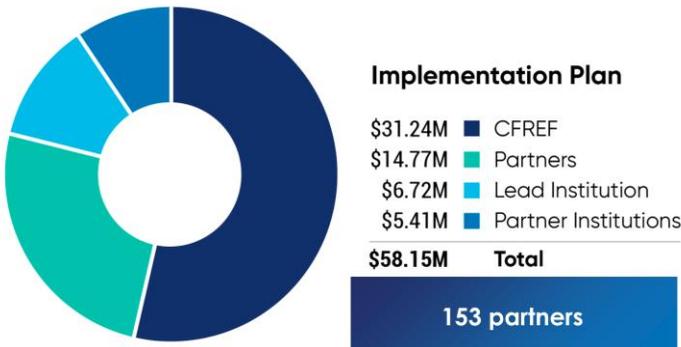
Conférencier : Luc Vinet, PDG et Pierre Dumouchel, Directeur technologie, IVADO

R³AI : Un nouveau paradigme pour l'adoption de l'intelligence artificielle



R³AI, Source : Présentation de IVADO

Un projet d'un ½ billion sur 7ans avec 153 partenaires de différents secteurs (Affaires & Finances, Médias & Télécommunications, Ressources naturelles, Santé, Sport, Divertissement et culture, Transport, Logistique) pour générer des bénéfices socio-économiques pour le Canada.



½ billion sur 7ans, Source : Présentation de IVADO

3.4 Application de l'intelligence artificielle et de l'analyse des données

Conférencier : Luc Vinet, PDG et Pierre Dumouchel, Directeur technologie, IVADO

Principaux objectifs du R³AI :

- Comprendre les obstacles à l'adoption de l'IA avec les différents partenaires
- Former et éduquer la main-d'œuvre pour encourager l'adoption de l'IA
- L'IA pour la société : accroître l'adoption responsable de l'IA
- Soutenir l'esprit d'entreprise en matière d'IA

Les cinq groupes d'organisations partenaires avec une contribution de 271.2M\$:

Systèmes de santé : Aifred Health, Alayacare, Baüne, Biron, BMU, CHUM, Factually Health, GE, Fastercom, Gray Oncology, Hôpital Ste-Justine, Inpowr, Institut national du sport, LinguAI, Médyx, NeuralDrive, QIS et Unité de soutien.

Développement de molécules: Amgen, AstraZeneca, CQDM, Genentech, Génome Québec, INTEL, Médicament Québec, Moderna, Novartis, Roche et Samsung.

Natural Language Processing (NLP): Airudi, National Bank, Beneva, Borealis AI, CAE, CN, CRIM, Coveo, Croesus, Desjardins, Dialogue, Ericsson, IBM, Intact, Keatext, Koïos Intelligence, LexRock AI, NuEcho, Google et Microsoft.

Durabilité: AI Outcome, Air Canada, bciti, BrainBox AI, CABO, CN, Environnement et changement climatique Canada, Exo, Expretio, Ferme d'Hiver, Giro, Hitachi Energy, Hydro-Québec, IRBV, Keolis, PemPem, Port de Montréal, STL, STM et XST.

Adoption responsable: Air Canada, AMF, AQASI, Axionable, Desjardins, Groupe 3737, Hydro-Québec, Intact, Moov AI, QIS, Thales et Uhu Labos Nomades.

Section 4



Réseau des centres industriels 4.0

RCEI MTL : RÉSEAU DES CENTRES D'EXPERTISE INDUSTRIELLE DE MONTRÉAL

Le RCEI regroupe des centres d'expertise industrielle qui accompagnent les *entreprises manufacturières* à réussir leur transformation numérique et leurs projets industriels tout en profitant de l'expertise du monde académique et universitaire. LE RCEI offre plusieurs services, à savoir :

- L'accompagnement stratégique et technologique;
- Le parcours de formation et d'accompagnement;
- Les démonstrations technologiques;
- L'Offensive de Transformation numérique (OTN).

Nos 4 Centres d'expertise industrielle au Québec

CEIQUÉBEC
On structure votre ambition à l'ère numérique
Québec (ceiquebec.ca)
M. Francis Beaulieu,
Directeur développement des affaires
Productivité et Transformation numérique
438 308-8400
fbeaulieu@quebecinternational.ca

DIGIFAB Digital Intelligence Maker
Longueuil (digifabqg.ca/fr)
M. Rémi Taurines,
Expert Développement des affaires
et virage numérique
438 520 6582
remi.taurines@delaggo.ca

CNIMI
Centre national intégré
du manufacturier intelligent
Projeté par l'USITR et le CIGER du Gouvernement
Drummondville (cnimi.ca)
Mme Maude Champagne Langlais,
Ing., Chargée de projets
819 478-5011 poste 4300
m.clanglais@cnimi.ca

CEI Centre d'expertise industrielle de Montréal
Montréal (cei-mtl.ca)
M. Franck Boulbès,
Commissaire à l'innovation
514 442 6606
franck.boulbes@excellence-industrielle.ca

RCEI

Source : Présentation de RCEI

4.1 Véhicules autonomes et intelligents

Conférencier : Souso Kelouwani, Professeur, Centre national intégré du manufacturier intelligent (CNIMI), UQTR & Stephan Elliott, VP, Noovelia

Le Centre national intégré du manufacturier intelligent (CNIMI)

Inauguré en septembre 2022, le CNIMI a été propulsé par le CÉGEP de Drummondville et l'Université du Québec à Trois-Rivières pour miser sur la rencontre entre l'éducation et le développement économique afin d'atteindre deux objectifs principaux :

- Favoriser la transition vers la fabrication intelligente
- Renforcer les perspectives d'avenir du secteur manufacturier québécois

Axes de recherche du CNIMI :

1. Stratégies et approches pour la transition numérique de PME manufacturières québécoises
2. Intégration des systèmes et numérisation manufacturière
3. Fabrication additive et intelligente
4. Systèmes cyber-physiques autonomes
5. Gestion des opérations, de la logistique et l'aide à la décision

Les véhicules autonomes et transports intelligents chez Noovelia :



Source : Présentation de Noovelia

Premier fabricant d'AGV/AMR (*Autonomous Mobile Robot*) au Québec, Noovelia propose des véhicules autonomes industriels de manutention afin d'optimiser de façon significative le flux de production, et ce, sans investissement important.

Les AGV se déplacent de manière intelligente et autonome. Ils sont considérés comme une solution idéale à la pénurie de main-d'œuvre, ils minimisent également le risque d'erreur. Ils sont fiables, sécuritaires et nécessitent peu d'entretien.

Les AGV dans les usines :

Avantages techniques	Avantages client
Installation et modification rapides	Augmentation de la productivité
Infrastructure de navigation minimale	Meilleur contrôle des opérations
Intégration de l'API avec WMS/MES/ERP	Solution idéale à la pénurie de main-d'œuvre
Chemin virtuel et évitement d'obstacles	Maximisation de la qualité
Interconnexion avec les autres équipements	Très bon retour sur l'investissement
Différencie les obstacles permanents et ponctuels	Traçabilité parfaite
Déplacement intelligent en choisissant le trajet optimal	Suivi en temps réel et interopérabilité des systèmes

4.2 Le digital moteur d'innovation verte

Conférencier : Franck Boulbes, Commissaire à l'innovation, Excellence industrielle Saint-Laurent & Vincent Paradis, Directeur Développement des affaires, HRVST Limited

Excellence industrielle Saint-Laurent propose une offre de service intégrée :

- Diagnostic
- Plan d'action
- Service et conseils
- Recherche et financement
- Interconnexion
- Formation



*R&D – Lab avec le Mini-HRVST
Source : Présentation de HRVST Limited*

HRVST Limited Inc. est une association entre deux entreprises

- Florentaise : une entreprise française, leader mondial de l'innovation, de la fabrication et de la distribution de substrats.
- Inventive Laboratory Inc : une entreprise québécoise, spécialisée dans la conception et la fabrication de technologies DEL performantes ainsi que dans l'automatisation hyper-contrôlée pour l'industrie agricole verticale

Les Technologies Hypercontrôlées :

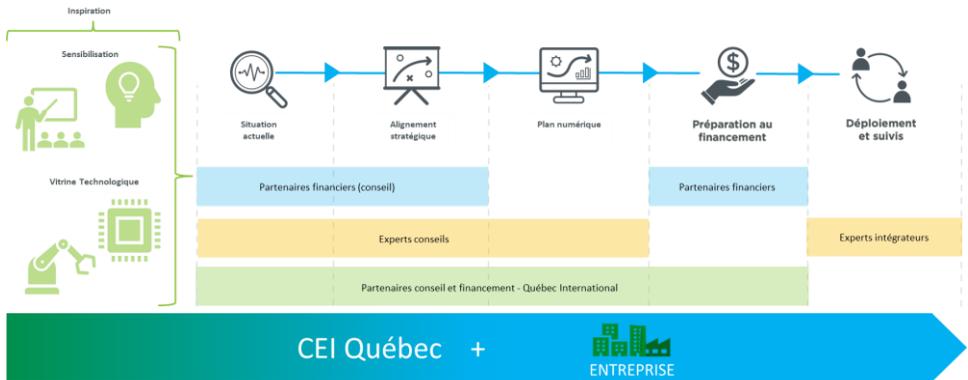
Durant leur présentation, les conférenciers ont mis en avant les facteurs clés de différenciation des technologies hypercontrôlées que nous listons ci-dessous :

1. Rangées entièrement et fermées avec plus de 25 paramètres réglables pour chaque rangée à tout moment.
2. Technologie LED la plus avancée refroidie par eau avec une recette de lumière exclusive. En plus d'une capacité à cultiver simultanément un large portefeuille, y compris des plantes complexes telles que des fruits/légumes à base de fleurs.
3. Prise en charge d'un large éventail d'applications utilisant la même technologie de pointe, de la production commerciale à la production industrielle à grande échelle.

4.3 L'humain au cœur de la transformation numérique

Conférencier : Denis Beauchemin, Directeur, Québec International & Tomy Rodrigue, VP, Festo Didactique Ltée

Dans le cadre de la transformation numérique, Québec International propose un des services d'accompagnements complets aux entreprises pour réussir cette transition :

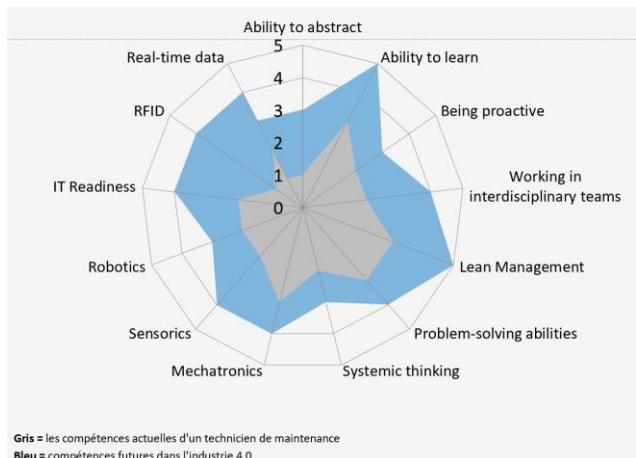


Continuum d'accompagnement en transformation numérique

Source : Présentation de Québec international

Il est évident que l'humain est au cœur de tous les débats (métiers de demain, ruptures technologiques, méthodes d'apprentissages, etc.), c'est pourquoi l'industrie 5.0 insiste sur l'importance de l'impliquer dans tous les processus de l'organisation.

En raison de l'évolution rapide des marchés et des technologies, l'implication humaine doit commencer par l'éducation pour avoir des travailleurs qualifiés aux besoins du numérique.



Compétences actuelles et futures pour les rôles professionnels : Technicien de maintenance

Source : Présentation de Festo

4.3 L'humain au cœur de la transformation numérique

Conférencier : Denis Beauchemin, Directeur, Québec International & Tomy Rodrigue, VP, Festo Didactique Ltée

Festo propose plusieurs formations et environnements d'apprentissage pratiques pour répondre aux défis et exigences de l'industrie 4.0 :

Barrett Center for Technology and Innovation au Humber College, Canada:

- Industrie 4.0
- Pneumatique/électropneumatique
- Formation avancée en automatisation des usines
- Robotique (mobile)

Institute for Industrial Manufacturing and Factory Operation (IFF) Stuttgart, Germany:

- Ingénierie industrielle avancée
- Usine d'apprentissage CP Factory
- Internet des Objets (IoT)

Northeastern University, Boston, États-Unis d'Amérique :

- Usine CP Factory avec robotique et système de stockage automatique (ASRS)
- Côté production avec fraiseuse CNC et graveur laser intégrés
- Cobot pour l'alimentation des machines
- Robotique mobile (Robotino) pour la livraison des pièces.
- Imprimante 3D



L'usine d'apprentissage en Réseau, Source : Festo

4.4 Fabrication numérique de sacs et de kits d'échantillonnage stériles

Conférencier : Francois Blackburn-Grenon, Expert virage numérique 4.0, DEL & Benoit Brouillette, DG, Labplas

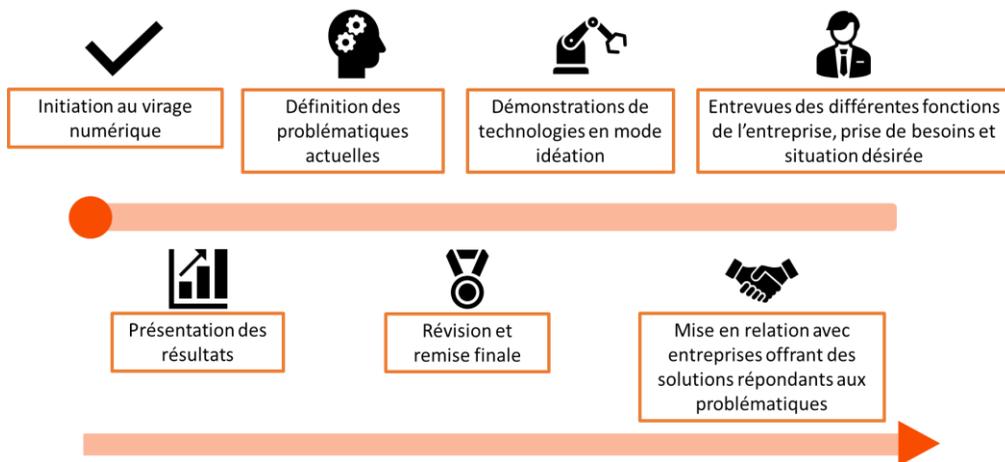
Digifab QG, membre du RCEI, fait partie du réseau des quatre Centres d'Expertise industrielle mis en place par le ministère de l'Économie et de l'Innovation.

Dans un environnement neutre et propice à la transformation numérique, Digifab QG est un point de contact unique qui aide les entreprises et les manufacturiers à:

- Comprendre les enjeux du virage numérique
- S'initier aux technologies et les manipuler
- Explorer les solutions technologiques et les expertises
- Visionner des vidéos explicatives
- Lire des études de cas
- Recevoir de la formation

La transition pour l'industrie 5.0 nécessite une préparation adéquate de la part de la société et des entreprises pour assurer le bon fonctionnement de cette transformation numérique.

Lors du forum, les conférenciers ont présenté un processus pour une feuille de route numérique afin d'accompagner les entreprises, présenté dans l'image ci-dessous :



Processus du roadmap numérique, Source : DIGIFAB

CONCLUSION



Le Québec possède les atouts en main pour se démarquer dans le contexte manufacturier global marqué par le passage accéléré au numérique : une expertise reconnue en génie, en gestion, en développement de systèmes informatiques intelligents et en valorisation de données; un bassin d'entreprises manufacturières diversifiées, dynamiques et innovantes ; ainsi qu'un réseau multidisciplinaire d'universités reconnues formant du personnel hautement qualifié. Cependant, les défis de la transformation numérique sont nombreux et complexes, et les moyens mis en œuvre pour aider les entreprises à innover restent encore morcelés. Cette réalité fait que nos entreprises sont à la remorque de l'innovation numérique car elles ont besoin d'un soutien qui dépasse le soutien financier pour surmonter ces défis.

La pénurie de main-d'œuvre spécialisée est une problématique sérieuse tant au Québec, qu'au Canada en général. Pour l'industrie manufacturière en pleine transition numérique, le défi est amplifié par le manque de personnel ayant une formation adéquate sur le déploiement et l'intégration des technologies SDG. Divers sondages récents auprès de compagnie manufacturières canadiennes montrent en effet qu'un des principaux obstacles de la transition numérique est le manque de main-d'œuvre qualifiée.

La deuxième édition du Forum international sur l'innovation 5.0 a été une excellente occasion pour rappeler l'**importance de la collaboration entre le monde universitaire et les entreprises, qu'elles soient grandes, moyennes ou petites.** Pour réussir la transition vers l'industrie 5.0 et tirer profit des technologies tout en respectant les limites planétaires, il est important d'**investir dans l'éducation pour former des travailleurs qualifiés** capables de répondre à tous les défis qui nous attendent sur le chemin de la transformation numérique.

APPEL À L'ACTION

- Afin de réussir cette transition intelligente, numérique, et durable, les entreprises doivent soutenir leurs employés en s'engageant dans une démarche de formation continue, de requalification, de perfectionnement, et d'amélioration de la polyvalence de ces derniers.
- Les établissements d'enseignement doivent répondre également aux besoins de l'Industrie 4.0/5.0 en offrant une panoplie de compétences plus avancées et plus complètes, plus spécifiquement des compétences liées aux technologies de l'information et de la communication (TIC), au génie industriel et manufacturier, au numérique et au développement durable.
- Encourager les entreprises à effectuer de la R&D 5.0 dans le but de développer et de mettre au point des produits ou des procédés technologiques avancés et de nouveaux marchés (national et international), ouvrir de nouvelles activités et explorer de nouveaux domaines.
- Assurer la visibilité aux tendances technologiques à travers les ateliers et les forums SDG 5.0 pour assurer la transformation numérique des entreprises.
- Favoriser le passage des entreprises d'une position non innovante à une position innovante.
- Opérationnaliser les transferts technologiques des technologies développées en R&D.



RÉSEAU
SDG INNOVATION™
NETWORK

www.sdginnovnetwk.com

TOWARDS A SMART - DIGITAL - GREEN SOCIETY
VERS UNE SOCIÉTÉ INTELLIGENTE, NUMÉRIQUE ET DURABLE

