

## CONFÉRENCE « COMMENT RÉUSSIR LA 4<sup>E</sup> RÉVOLUTION INDUSTRIELLE? » Allocution de la rectrice Magda Fusaro

16 novembre 2018

*La version prononcée fait foi.*

---

Madame la Sous-ministre de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur (*Sylvie Barcelo*),  
Monsieur le Sous-ministre adjoint à la gouvernance des technologies, des  
infrastructures et des ressources (*François Bérubé*),

Chères et chers dignitaires,

Chères et chers membres du Conseil d'administration de la Chambre de commerce du  
Montréal métropolitain et de l'UQAM,

Distingués invités et invitées,

Chers amis, amies et diplômés, diplômées de l'UQAM,

Mesdames, Messieurs,

C'est avec un immense plaisir que j'ai accepté – il y a déjà quelques mois – l'invitation  
de Michel Leblanc, président de la Chambre de commerce du Montréal métropolitain.  
Je le remercie d'ailleurs de me donner la possibilité d'être avec vous aujourd'hui et de  
traiter d'un sujet qui nous passionne tous : « Comment réussir la 4<sup>e</sup> révolution  
industrielle? »

Vaste sujet qui me conduira à explorer cette discussion sous 4 angles :

- Le rôle des universités et leur évolution dans le temps
- Du progrès scientifique au progrès économique
- De la révolution technologique à l'engagement social
- Et enfin, quel legs pour les générations futures?

Avant de plonger dans le vif du sujet, je souhaite vous présenter brièvement l'UQAM qui  
s'apprête, en avril prochain, à fêter son 50<sup>e</sup> anniversaire. Et puisque l'on dit qu'une  
image vaut 1 000 mots, permettez-moi d'illustrer cette maxime à l'aide d'une courte  
vidéo.

## **Le rôle des universités et leur évolution dans le temps**

De tout temps, le rôle des universités a été de générer des connaissances, de faire progresser ce savoir universel, de le conserver et de le transmettre pour en assurer la pérennité et en faire le socle de nouvelles notions et pratiques.

Cependant, le savoir ne peut pas rester lettre morte. Il peut et doit être mis au service de l'humanité – rien de moins! – pour tenter de trouver des réponses aux enjeux qui surgissent aux échelles locale, nationale et internationale. Ce savoir universitaire constitue, dans les faits, un puissant levier économique, politique, social et culturel.

Fidèle à cette mission, l'UQAM a, en 50 ans à peine, contribué au formidable essor de la société québécoise. Qu'on se le dise, toute jeune qu'elle est, l'UQAM a, par sa personnalité et ses valeurs d'accessibilité, accompagné le Québec durant toute cette période d'effervescence.

Un Québec moderne qui nous a donné des expertes et experts de réputation internationale, des entrepreneures et entrepreneurs visionnaires, et des artistes qui rayonnent aux 4 coins du globe. Nous pouvons toutes et tous en être fiers, car en tant qu'université l'UQAM appartient à tous les citoyens et citoyennes du Québec.

L'UQAM, à l'instar de toutes les grandes universités, regorge de scientifiques passionnés, de créatrices et créateurs de talent, et d'enseignantes et d'enseignants dévoués, qui ont tous en commun d'être des passeurs de savoir et de culture.

Les universités abritent de fabuleuses réserves de connaissances. À l'UQAM, ces trésors sont souvent méconnus. Certes, l'on voit régulièrement dans les médias nos analystes de la scène politique, nos chercheuses et chercheurs en sciences humaines, nos créatrices et créateurs en arts visuels, nos littéraires, et nos expertes et experts en communication.

Mais parmi vous, qui sait que l'UQAM dispose d'un laboratoire P3 pour la recherche en immunovirologie, où l'on étudie notamment le VIH? Qui connaît notre Laboratoire d'informatique mathématique, le LaCIM, dont l'expertise est sollicitée partout dans le monde? Qui ici associe l'UQAM aux nanomatériaux, à la recherche sur les maladies génétiques rares ou aux applications dans les domaines des capteurs chimiques et biologiques? Qui encore a connaissance que nous apprenons aux futurs enseignants et enseignants à utiliser des robots pour l'apprentissage des jeunes au primaire?

Plus près de vos préoccupations, sûrement, on retrouve, à l'ESG UQAM, des chercheuses et chercheurs qui se penchent sur le transport intelligent, l'Internet des objets, la transformation numérique des organisations, les usages et pratiques de la ville intelligente et la valorisation des données en immobilier, pour ne nommer que ces domaines.

Les universités sont des fourmilières d'expertises et des pépinières de talents qui permettent à la société – incluant l'industrie et l'écosystème du monde des affaires – d'évoluer, de rester à l'avant-garde, de « produire » mieux. Et je ne parle pas ici seulement de production de biens et services, mais aussi de production de « bien-être ». Voilà pourquoi elles sont des actrices incontournables du développement économique et humain.

Et c'est par la collaboration entre elles, ici à Montréal comme à l'échelle du globe, que survient l'imprévu voire l'improbable, que l'impossible devient possible, que les frontières du savoir sont repoussées. On parle alors de changement paradigmatique, de découverte, d'innovation et, bien sûr, de révolution technologique, comme celle que nous vivons actuellement. Cette révolution est le résultat de longues années de recherches et de travaux. Et les chercheuses et chercheurs n'avaient, au départ, qu'une vague idée – voire aucune! – des retombées qui pourraient en résulter.

### **Du progrès scientifique au progrès économique**

Dans le contexte de cette marche – que certains qualifient d'inéluctable – vers une « nouvelle civilisation », quel rôle attend-on désormais des universités?

La 4<sup>e</sup> révolution industrielle, celle des cybersystèmes, annonce un virage majeur dans l'histoire de l'humanité. À titre de rectrice, il m'importait de venir discuter avec des gens d'affaires du rôle que peuvent et doivent jouer les universités dans la réussite de ce très grand défi, à la fois sur les plans scientifique, technologique, environnemental et humain.

Cette révolution 4.0, c'est la réorganisation des modes de production par le croisement de la réalité virtuelle, de la conception numérique, de l'automatisation intelligente et de la connectivité des données et des objets, entre autres. Bref, vous l'aurez compris, de nouvelles industries!

Une telle évolution s'accompagne d'importants enjeux – économiques, éthiques, juridiques, sociaux – parmi lesquels figure la question de l'emploi. Car contrairement à la robotisation, qui a affecté des secteurs très ciblés de la production, cette révolution va toucher pratiquement toutes les entreprises et à peu près toutes les sphères professionnelles : de la chauffeuse, du chauffeur de taxi à la, au pilote d'avion, des employées et employés du secteur manufacturier à celles et ceux qui œuvrent dans le commerce de détail, sans oublier les techniciennes, techniciens et les professionnelles, professionnels de la finance, du droit, de la santé ou de l'éducation.

Selon le Forum économique mondial<sup>1</sup>, d'ici 2022, 75 millions d'emplois seront touchés, certains seront profondément transformés, d'autres cesseront tout simplement d'exister. Ceci se produit dans un contexte marqué par une pénurie de main-d'œuvre et par des prévisions quant à une hausse phénoménale d'emplois exigeant de nouvelles qualifications. Toujours selon le Forum économique mondial, 65 % des emplois qu'occuperont demain les enfants d'âge primaire n'existent pas encore aujourd'hui!

Nous devons faire preuve de vision pour explorer, défricher, conquérir et encadrer ces nouvelles réalités, ces nouveaux territoires. Il convient de mettre les formidables possibilités du numérique et des métadonnées au service de la croissance économique, bien sûr, mais aussi au service de l'évolution sociale, politique et culturelle. En d'autres termes, il nous faut tenter de conjuguer les impératifs de cette révolution aux exigences, tout aussi impératives, de l'environnement et du développement durable.

Comment réussir un projet aussi audacieux? Le pari de ce virage exige de mettre en place les leviers indispensables pour penser, planifier et expérimenter l'instauration de cette ère du numérique. Et pour cela, nous avons besoin des universités tout autant que des divers paliers de gouvernement et des entreprises.

Du côté des universités, elles tentent depuis plusieurs années de changer les perceptions en rappelant que la recherche et l'innovation scientifiques constituent un réel moteur de la croissance économique et du développement. Pour qu'elles puissent jouer pleinement ce rôle, elles doivent être appuyées et soutenues, dans une vision intégrée qui valorise l'éducation – et la culture numérique – tout au long de la vie, du CPE jusqu'à l'enseignement supérieur.

Les universités peuvent aussi se tourner vers l'industrie pour connaître ses préoccupations et ses attentes. Les besoins, on s'en doute, sont nombreux, qu'il s'agisse de la formation de personnel hautement qualifié, de perfectionnement pour l'acquisition de nouvelles compétences, de recherche en matière de gestion des données et de cybersécurité, d'innovations technologiques ou de stratégies gagnantes en matière de gestion du changement au sein des entreprises.

Il devient aussi essentiel de consolider nos mécanismes de transfert des connaissances et de développer de nouvelles interfaces entre les universités et l'industrie.

Évidemment, les universités ne peuvent à elles seules assurer le succès du virage qui s'amorce, pas plus que les gouvernements, pas plus que l'entreprise. La réussite de cette 4<sup>e</sup> révolution industrielle dépendra de la capacité de ces acteurs à œuvrer au but commun en concertation. Nous devons encourager entre nous une synergie en tant que parties prenantes de ce virage sociétal. Comme pour la protection de l'environnement, l'urgence est là, maintenant.

À ce propos, posons-nous la question : technologies et développement durable, s'agit-il d'un mariage impossible?

### **De la révolution technologique à l'engagement social**

On se rappellera que les technologies, en soi, ne sont ni bonnes ni mauvaises, c'est l'usage que l'on en fait qui est déterminant. Ces avancées technologiques peuvent être porteuses de progrès, tout autant que génératrices de périls et de dérives.

C'est pourquoi les universités doivent assurer une veille constante pour préserver la place de l'humain dans cette civilisation et surtout le protéger. Voilà d'ailleurs la mission que s'est donné le groupe de recherche multidisciplinaire HumanIA, créé récemment à l'UQAM.

Si nous voulons que ces technologies qui évoluent à la vitesse grand V puissent tenir leurs promesses, nous devons porter un regard critique et non complaisant sur les enjeux en cause – qui sont d'une immense complexité –, mais surtout fonder les analyses et les décisions sur des données probantes. C'est là l'un des rôles majeurs des universités, faire de la recherche fondamentale et appliquée pour fournir ces données probantes.

La recherche universitaire est toutefois une navigation au long cours. Pour atteindre ses objectifs, elle doit consentir à être patiente et persévérante.

Il est aisé de se voir présenter des résultats de recherche et des innovations. On ne mesure pas toujours ce qu'il a fallu de temps, de défrichage, d'essais et d'erreurs, de réflexions, d'échanges entre chercheurs, et de financement pour y parvenir.

Les avancées scientifiques dépendent pour une bonne part de l'inattendu, de cette articulation qui s'établit entre les faits observables et mesurables, des phénomènes qui s'opèrent, des événements qui s'enchaînent, des décisions prises ou de leurs conséquences, et même parfois du hasard.

Pour qu'une recherche aboutisse à des résultats visibles sur le terrain, nous parlons, depuis la prémisse du projet jusqu'à l'application, d'une épopée de 50, 60, voire 100 ou 200 ans! Et parfois un projet de recherche n'aboutit pas à une application ou un produit fini. Et c'est très bien aussi!

Une hypothèse qui ne se confirme pas, une recherche qui ne donne pas les résultats escomptés, contribuent aussi à enrichir le patrimoine universel des connaissances et à nourrir les recherches subséquentes.

Afin d'illustrer mon propos, faisons un *quiz*, si vous le voulez bien. Ce sera en réalité 3 questions qui vous seront posées tour à tour et, pour chacune, je demanderai à nos expertes et experts de l'UQAM de dévoiler la réponse.

Vous voyez ainsi s'afficher une question à l'écran : « Qu'est-ce que l'Internet des objets? »

- Un concept
- Une technologie
- Un réseau mondial d'objets connectés
- Un autre *buzzword*
- Un compétiteur de l'intelligence artificielle (IA)

Pour y répondre, je laisserai la parole à mon collègue Ygal Bendavid du Département de management et technologie de l'ESG UQAM.

Ygal Bendavid :

- *Un concept – en effet, c’est une vision d’un monde connecté où les objets (vivants ou non) communiquent automatiquement avec leur environnement. C’est une vision qui prend forme à travers différentes applications dans tous les secteurs où il y a une utilité de suivre en temps réel les objets.*
- *Une technologie – en fait, on parle plutôt d’un ensemble de technologies, d’identification, de capture de données, de communication, d’analyse et de transactions – ici, on place de technologie Li-Fi – 1<sup>re</sup> installation au Canada – et du Laboratoire Internet des objets (IdO)/Internet of Things (IoT) – 1<sup>er</sup> laboratoire au Canada avec des gestionnaires prêtes et prêts pour le marché de demain.*
- *Un réseau mondial d’objets connectés – pas encore, mais c’est la vision en devenir. Pour l’instant, on parle d’applications sectorielles, mais qui sont de plus en plus interreliées.*
- *Un autre buzzword – si l’on veut, mais pas un buzzword creux. L’IdO est ancré sur des tendances solides identifiées par les entreprises de conseil et de recherche comme Gartner, Forrester ou McKinsey – et qui va avoir un impact profond sur les modèles d’affaires existants.*
- *Un compétiteur à l’IA – non, un complément. Soulignons l’exemple des technologies RFID et BLE, ou l’IA avec la reconnaissance de forme, qui permettent de comprendre le comportement de consommateurs.*

Je vous remercie Ygal; d’ailleurs, justement, tout le monde en parle, mais qu’est-ce que l’IA? Et c’est la seconde question qui s’affiche, comme vous le voyez.

- Un ordinateur capable de penser
- Une discipline scientifique
- Une méthode pour analyser de très grands volumes de données
- Une panacée

Marie-Jean Meurs, professeure au Département d’informatique de la Faculté des sciences, la parole est à vous.

*Marie-Jean Meurs :*

*On aimerait tous que l'IA soit une panacée, mais malheureusement ce n'est pas le cas. Il ne s'agit pas non plus d'ordinateurs pensants.*

*Même si elle est souvent utilisée dans les slogans de marketing, elle est une discipline scientifique, un champ de recherche au croisement des mathématiques et de l'informatique.*

*Son objectif est de créer des systèmes informatiques qui réalisent des tâches complexes selon des contraintes ou un environnement donnés.*

*Les systèmes basés sur l'IA sont de plus en plus nombreux et diversifiés. Par exemple, ils aident les médecins à poser des diagnostics, sous-tendent les agents conversationnels (chatbots) et les assistants personnels, rendent possible le développement des véhicules autonomes.*

*Ils analysent nos émotions à partir des textes que nous partageons sur les réseaux sociaux ou grâce à la reconnaissance faciale, comme le disait Ygal. Ces systèmes basés sur l'IA donnent ainsi des perspectives nouvelles à la robotique.*

Merci Marie-Jean.

Nous côtoyons chaque jour de plus en plus d'exemples de tels systèmes : reconnaissance faciale sur notre téléphone, recommandations d'achat chez nos fournisseurs en ligne et bientôt véhicules autonomes.

Aujourd'hui, l'impact des applications de l'intelligence artificielle dépasse largement le domaine technologique. À l'UQAM, les chercheuses et chercheurs en IA travaillent avec leurs collègues de tous les domaines des sciences et des humanités pour un développement de la discipline orienté vers le bien commun.

Mais qu'en est-il de l'éducation? Comme passeur de savoir, qu'enseignons-nous et comment l'enseignons-nous? Et ce sera notre 3<sup>e</sup> et dernière question : « À quoi peuvent servir les robots en éducation? »



- À remplacer les enseignants
- À divertir les élèves ou les étudiants
- À démystifier la technologie
- À permettre aux jeunes d'évoluer dans une société numérique

Frédéric Fournier, professeur en didactique de la Faculté d'éducation, vous l'expliquera.

*Frédéric Fournier :*

*Non, surtout pas pour remplacer les enseignants ou encore divertir nos élèves ou étudiantes et étudiants.*

*La robotique pédagogique (RP) n'est pas nouvelle. Elle existe depuis une cinquantaine d'années. On la retrouve d'ailleurs dès le préscolaire, mais aussi au primaire, au secondaire et même en enseignement supérieur.*

*Pour l'enseignante, l'enseignant, la robotique est avant tout un outil pédagogique privilégié pour créer des activités éducatives et intégrer des domaines aussi différents que les arts, mathématiques, sciences et technologies.*

*Elle permet aux élèves d'acquérir des compétences du 21<sup>e</sup> siècle, en particulier celles liées au codage, à la démarche de projet, à la collaboration, à la créativité, à la résolution de problèmes.*

*En rendant signifiant les apprentissages des élèves, la RP entraîne chez elles et chez eux un intérêt accru, entre autres dans le domaine des sciences et de la technologie. Elle permet de comprendre le monde technologique qui nous entoure. De comprendre comment fonctionnent ces boîtes noires de plus en plus présentes dans notre quotidien. C'est aussi un moyen privilégié pour avoir une pensée réflexive sur l'impact du numérique dans notre société.*

*Nous formons ainsi à l'UQAM nos étudiantes et étudiants à intégrer ces technologies dans leur enseignement. En recherche, nous pouvons évaluer l'impact de ces apprentissages en utilisant l'IA, grâce entre autres à la reconnaissance d'émotions.*

Merci Frédéric!

Internet des objets, intelligence artificielle et robotique, 3 domaines, 3 disciplines dont la lente évolution montre la nécessité de donner du temps à la recherche. Eh oui... l'innovation et la recherche prennent du temps.

Il faut évoluer dans le milieu de la recherche scientifique pour mesurer l'ampleur de cette course à obstacles. Et il faut s'y frotter pour prendre conscience de toutes les contraintes, notamment d'ordre financier, auxquelles on se bute.

Nous sommes là pour améliorer, raffiner les processus, innover, mobiliser les connaissances, les diffuser vers les différents milieux d'affaires et l'ensemble de nos partenaires. Nous sommes là pour ultimement faire avancer la société.

Si nous acceptons le postulat qu'une alliance est nécessaire entre gouvernement, entreprises et universités, dans un contexte où les ressources sont rares, nous devons accepter l'idée d'un soutien mutuel et réciproque!

Toutefois, il nous faut aussi examiner les pratiques à privilégier pour permettre aux universités de jouer leur rôle, sans pour autant se lancer dans une course effrénée à l'argent, aux subventions, aux contrats. En effet, l'œuvre scientifique – de la publication aux brevets – ne dépend pas tant de l'ampleur des sommes investies que du nombre de chercheuses et chercheurs à l'ouvrage.

Plus nous finançons les chercheuses et chercheurs, plus nous multiplions les possibilités de découvertes. Comme la richesse, il importe de ne pas concentrer le financement de la recherche dans les seules mains de quelques grands chercheurs et chercheuses. Cela est d'ailleurs l'une des recommandations du rapport Naylor sur le soutien à la recherche fondamentale au Canada<sup>2</sup>.

D'une répartition diversifiée et équitable des fonds de recherche – financement public, contrats et commandites, philanthropie – peuvent émerger des alliances porteuses de progrès économique, social et environnemental, sous réserve que chacun des partenaires acquiesce à un engagement envers la société.

C'est d'ailleurs ce que nous faisons avec notre campagne de financement 100 millions d'idées.

Le pouvoir conjugué de l'université et du milieu des affaires est inouï. Travaillons ensemble. Voilà une occasion de devenir des universités et des entreprises qui appuient une labellisation humaniste. Voilà comment nous pourrions faire une différence considérable dans la vie des gens, accroître positivement nos influences respectives dans la société et mieux soutenir les décideurs à l'aube de cette 4<sup>e</sup> révolution industrielle.

### **Quel legs pour les générations futures?**

Que voulons-nous léguer aux générations futures? Nous sommes à un moment charnière. Stimulant, passionnant, mais charnière! Je ne souhaite pas « tomber » dans cette simplification abusive, entre les prophètes de malheur d'une part et les chœurs des révolutions d'autre part. Mais je crois qu'il faut prendre ce moment d'arrêt et nous demander dans quelles directions nous souhaitons aller.

Notre société est parvenue à une étape majeure de son évolution marquée par le passage à l'ère numérique. À titre d'utilisatrices et d'utilisateurs des technologies, nous devons prendre la pleine mesure de ce phénomène qui transforme les rapports entre les organisations, entre les systèmes de production et leur environnement, et entre les machines et les humains, dont il faut préserver la place dans cette civilisation émergente. Et nous devons porter un regard croisé sur ces articulations pour garantir le discernement et surtout la sécurité pour tous dans ce processus.

Nos sociétés ont besoin d'universités fortes et capables d'assurer un leadership. D'abord pour poursuivre leur mission de production et de transmission du savoir, incluant la mobilisation des connaissances vers le milieu des affaires et les collectivités.

Ensuite, les sociétés ont besoin des universités pour leur perspective critique qui permet de veiller à la protection de l'humain et de l'environnement, à l'ère du numérique et de la mondialisation. Nous avons besoin d'elles pour veiller à l'intérêt général devant les dérives possibles et pour tâcher d'aplanir les inégalités.

Alors, la question demeure : Que lègue-t-on aux générations futures du Québec? Quel héritage voulons-nous laisser à nos enfants et à nos petits-enfants? Une société éduquée, plurielle et innovante, certes, mais aussi, je l'espère, une société plus équitable et plus durable.

C'est un chantier universel, et il relève des universités, mais aussi des gouvernements et de l'entreprise. Vous l'aurez compris, cet engagement « tripartite » constitue les conditions de la réussite – que je souhaite innovante, critique et humaniste.

À défaut d'y parvenir, nous risquons une fracture numérique qui laissera le Québec à la dérive derrière les pays qui auront su être plus visionnaires et donner à leur société les moyens de rester à l'avant-garde.

Pour y parvenir, nous avons un besoin impérieux et pressant de synergie et d'actions concertées.

L'entreprise est une détentrice privilégiée de leviers qui peuvent permettre aux universités de jouer leur rôle dans la réussite de la 4<sup>e</sup> révolution industrielle. Si elle reste indifférente à cet appel, les générations futures n'auront d'autres choix que de regarder le train passer.

Et ce n'est pas le Québec que nous avons vu évoluer fièrement depuis 50 ans. Ne l'oublions pas, nous ne formons pas uniquement les leaders des 5 prochaines années; nous formons des jeunes qui seront là pour les prochaines 50 années.

Nous pouvons contribuer, ensemble, à inventer le monde de demain. Osons partir courageusement à la conquête de cette nouvelle frontière!

Je vous remercie.

<sup>1</sup> CENTRE FOR THE NEW ECONOMY AND SOCIETY. *The Future of Jobs Report 2018*, World Economic Forum, Cologne/Geneva/Switzerland, 147 p.

<sup>2</sup> COMITÉ CONSULTATIF SUR L'EXAMEN DU SOUTIEN FÉDÉRAL À LA SCIENCE FONDAMENTALE. *Investir dans l'avenir du Canada. Consolider les bases de la recherche au pays. L'examen du soutien fédéral aux sciences*, 2017, 259 p.