

## Mémoire de l'INO dans le cadre des consultations prébudgétaires

### RÉSUMÉ

L'INO propose de coordonner le déploiement d'une grappe pancanadienne de façon à mobiliser l'ensemble de l'industrie de l'optique-photonique autour de trois technologies dites de « rupture » : l'internet des objets, l'impression 3D et la robotique avancée. L'internet des objets à elle seule pourrait permettre de réduire les émissions globales de carbone de 19%<sup>1</sup>. Le déploiement de cette grappe sur cinq ans nécessite des investissements de 150 à 170 millions de dollars et aurait un impact de l'ordre de dix milliards de dollars sur l'économie canadienne<sup>2</sup>.

### OPPORTUNITÉ TECHNOLOGIQUE

Un important rapport sur les tendances et questions à envisager concernant l'industrie mondiale de la consommation, publié récemment<sup>3</sup>, met en relief les forces qui continueront d'influencer cette industrie jusqu'en 2030. Ces forces ont et continueront d'avoir un impact sur l'industrie de la consommation. À court et moyen terme, leurs trajectoires peuvent être faiblement prévisible ou évidente<sup>4</sup>. Viennent ensuite celles dont les trajectoires à moyen et long terme sont plus difficile à prévoir.

Selon les auteurs du rapport, les tendances qui ont un impact élevé sur l'industrie de la consommation sont essentielles à considérer en innovation parce que ce sont elles qui contribueront significativement à la création de richesse dans les années à venir. Les ignorer signifie condamner l'économie canadienne à l'appauvrissement. Dans le même ordre d'idée, les tendances dont les trajectoires sont plus difficiles à prévoir sont celles dans lesquelles des efforts doivent être engagés prioritairement pour deux raisons. La première consiste à faire profiter le pays de tout bénéfice supplémentaire et non directement prévisible qui peut en découler. La seconde consiste à mitiger le risque lié au caractère non prédictif de la trajectoire. La meilleure façon de rendre plus prévisible l'effet de ces tendances, et donc d'atténuer les risques inhérents à celles-ci, est de s'y être engagé.

Or, six des treize avancées technologiques relevés par l'étude de Benson-Armer et ses collaborateurs (2015) se situent dans cette « zone moins prévisible » et trois d'entre elles sont des champs d'expertises importantes de l'INO : l'internet des objets, la robotique avancée et l'impression 3D. Ces trois technologies dite de rupture en nourrissent une quatrième : le développement et les opérations découlant du *Big Data*. L'INO est donc en excellente position pour proposer cette initiative structurante.

---

<sup>1</sup> Cullinen, M. (2013). *Machine to Machine Technologies: Unlocking the potential of a \$1 trillion Industry*, 52 p. [http://www.grahampeacedesignmail.com/cwr/cwr\\_m2m\\_down\\_singles.pdf](http://www.grahampeacedesignmail.com/cwr/cwr_m2m_down_singles.pdf) [consulté le 9 juillet 2016].

<sup>2</sup> La commission européenne évalue à plus de 1/50 l'effet de levier économique de l'optique-photonique. Voir Butter, M., Leis, M., Sandtke, M. & al. (2011). *THE LEVERGAGE EFFECT of Photonics Technologies : the European Perspective*, European commission : Delft, 194p.

<sup>3</sup> Benson-Armer, R., Noble, S., et Thiel, A. (2015). *The consumer sector in 2030 : Trends and questions to consider*, 8 p. <http://www.mckinsey.com/> [consulté le 3 juin 2016].

<sup>4</sup> Voir la Figure 2 de l'étude citée à la note 7.

## OPPORTUNITÉ POLITIQUE

Le gouvernement canadien a reconnu depuis plusieurs années l'importance de la recherche et du développement industriel en optique-photonique, entre autres par ses contributions à la création et au développement de l'INO. Tout récemment il s'est engagé à y maintenir le leadership canadien en optique-photonique : « Afin de soutenir le travail de l'Institut [national d'optique] auprès d'entreprises canadiennes, le budget de 2016 propose de lui verser 50 millions de dollars sur cinq ans, à compter de 2016-2017 »<sup>5</sup>. Cet investissement inédit illustre la volonté gouvernementale de voir l'optique-photonique participer pleinement à la prospérité durable et à la réduction des émissions de carbone du Canada. Cet investissement s'est aussi accompagné d'attentes explicites du gouvernement en vue d'élaborer un projet plus large de grappe canadienne en optique-photonique.

Déjà le Ministre Bains indiquait parmi les six domaines d'actions dévoilés dans son Programme d'innovation<sup>6</sup>, la volonté du gouvernement d'être concurrentiel dans le monde numérique, notamment en abordant les technologies infonuagiques et les voitures sans conducteurs; technologies qui reposent sur les avancées de l'optique-photonique.

D'ici 2030, notre pays comme la plupart des autres se modifiera et s'améliorera à la suite de plusieurs des avancées technologiques de très haute expertise et des retombées économiques importantes comme celles de l'optique-photonique.

## AXES DE DÉVELOPPEMENT

Dans cette proposition d'initiative, nous voulons tabler sur des technologies qui auront un impact élevé sur l'industrie de la consommation et dont la tendance à moyen et à long terme est moins prévisible, ce qui consolidera le rôle clé du Canada à l'égard de ces technologies :

- l'internet des objets;
- la robotique avancée;
- l'impression 3D.

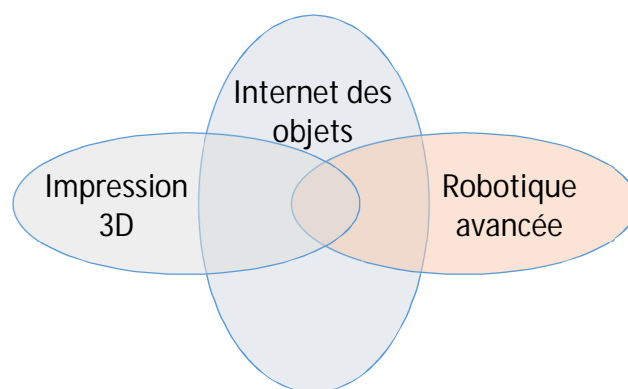


Figure 1 – Les trois technologies de ruptures retenues et leur relation

La figure 1 illustre les liens qui existent entre ces technologies qui s'influencent à des degrés divers les unes les autres.

<sup>5</sup> MFC (2016). *Assurer la croissance de la classe moyenne*, p. 140. <http://www.budget.gc.ca/2016/home-accueil-fr.html> [consulté le 3 juin 2016].

L'internet des objets repose sur le fait que le monde numérique actuel inclut des objets physiques. La machinerie, le transport, les infrastructures et de nombreux appareils sont équipés de capteurs en réseau permettant de surveiller leur environnement, de rendre compte de leur état et d'agir selon ces informations. Les personnes peuvent aussi être équipées de tels capteurs.

Deux grands axes de développement sont envisagés pour l'internet des objets. L'intégration photonique est reconnue maintenant comme un incontournable pour le plein essor de l'internet des objets. Les technologies telles que la photonique sur silicium, l'électronique et la photonique imprimables ainsi que l'intégration hétérogène peuvent permettre de miniaturiser et de produire de grandes quantités de dispositifs à très faible coût. Pour y arriver, la consolidation des joueurs implantés dans ce domaine au Canada est essentielle. Les capteurs innovants constituent le second axe de développement de l'internet des objets. Pour être pleinement efficaces les objets devront saisir l'information pertinente, l'analyser, la communiquer et agir en prenant compte de l'analyse faite. L'internet des objets requerra donc le développement d'une pléiade de capteurs intégrés aux objets. Tant les aspects physiques, que chimiques et biologiques devront être suivis en continu.

La robotique avancée promet un monde avec un besoin limité pour le travail physique humain dans lequel des travailleurs-robots et des humains pourraient conduire à une augmentation massive de la productivité et au prolongement de la vie humaine.

Les travaux portant sur la robotique avancée se concentreront essentiellement sur la vision, la compréhension et l'interaction du robot avec son environnement. Essentiels à la mobilité et à l'autonomie du robot, tous les aspects de la vidéo analytique seront développés, que ce soit la mobilité des caméras ou le calibrage<sup>6</sup>, la télémétrie, la fusion de capteurs ou les capteurs intelligents. À toutes fins pratiques, un véhicule autonome est un robot spécialisé en transport.

Enfin, l'impression 3D progresse rapidement et concerne la possibilité, pour des machines, d'imprimer des objets réels de la même manière qu'une imprimante crée des images sur papier.

L'impression 3D est en voie de révolutionner le domaine manufacturier par la personnalisation de la production (sur mesure et juste à temps) et par le renouvellement des règles de conception mécanique. À l'instar de l'usinage laser dans le domaine automobile qui a permis de modifier la conception même des pièces permettant une réduction du poids des véhicules avoisinant les 30%, l'impression 3D permet de combiner par exemple un sous-assemblage de 70 pièces en une seule.

## INITIATIVE

Ces technologies sont celles qui sont présentées comme ayant le plus d'impact sur l'industrie de la consommation en 2030. Elles sont les plus prometteuses, non seulement sur le plan économique au sens strict, mais aussi pour relever le défi d'assurer aux Canadiens une prospérité sociale et économique durable. Les études

---

<sup>6</sup> Pour bien saisir l'envergure du calibrage de caméras mobiles, citons cette anecdote de l'un de nos partenaires. Ce dernier avait une flotte de robots sur le site de *Ground Zero* à New York suivant les événements de 2001. Lors des fouilles, en utilisant un robot avec des caméras non-calibrées, ils ont identifié ce qui avait toutes les apparences d'un crâne humain. La procédure voulait qu'une équipe soit dépêchée sur place pour récupérer les restes. Après vérification, il s'est avéré qu'il s'agissait d'un petit caillou (1 cm) ayant la forme d'un crâne, d'où l'importance de pouvoir dimensionner les objets sur une image (le calibrage).

récentes suggèrent que l'internet des objets à elle seule permettra de réduire les émissions globales de carbone de 19%<sup>1</sup> et aura un impact économique allant de 2 700 à 6 200 milliards de dollars US à travers le monde<sup>2</sup>.

L'INO propose d'assumer le leadership d'un développement pancanadien qui rassemblerait, sous forme de grappe, l'ensemble des joueurs de l'optique-photonique en se centrant sur des technologies de rupture à fort impact économique. Sur cinq ans, l'investissement du Gouvernement du Canada se situerait entre 150 et 170 millions de dollars et aurait un impact économique de près de 10 milliards de dollars<sup>1</sup>.

### ÉLÉMENTS STRUCTURANTS

Comme les autorités gouvernementales le savent déjà, les stratégies internationales d'innovation qui sont les plus efficaces sont élaborées et portées par des acteurs qui adoptent quatre types de comportements.

- 1) Ils comprennent que l'innovation est un processus multi-étapes et multi-joueurs transformant les idées et le savoir en produits ou en services commercialement attractifs et viables.
- 2) Ils ciblent des industries spécifiques et fortes.
- 3) Ils identifient des technologies génériques clés et habilitantes.
- 4) Ils favorisent les regroupements de tous les acteurs.

La figure 2 offre une représentation de ce type de stratégie une fois à maturité. On observe que sous forme matricielle, la technologie pénètre et peut s'appliquer à une multitude de secteurs économiques.

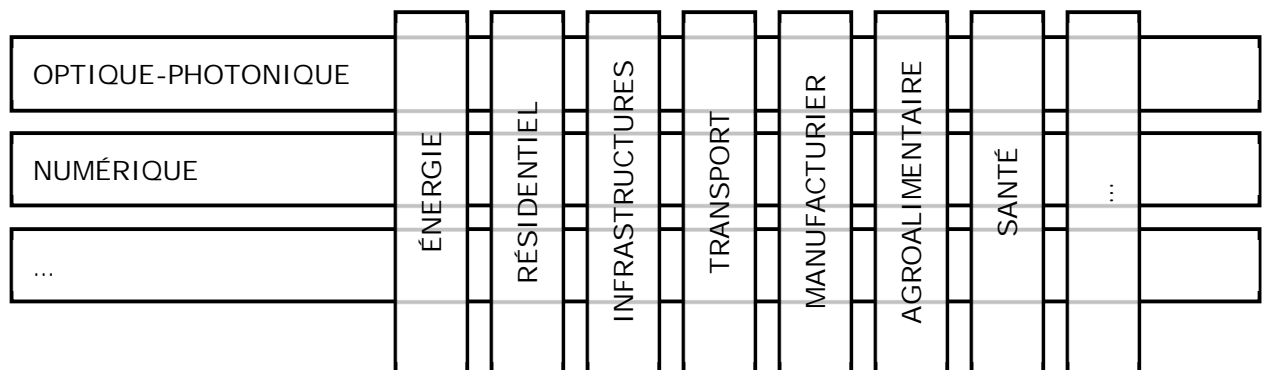


Figure 2 – le caractère matriciel d'une stratégie internationale d'innovation efficace

De façon plus générale, l'optique-photonique doit avoir un lien avec les marchés. C'est ce rapprochement et cette cohésion organique qui donne forme et corps à la grappe. Par exemple, il faudrait relier les infrastructures de pointe dans les domaines de la photonique sur silicium, l'électronique, la photonique imprimable, l'intégration hétérogène pour constituer une force de frappe de classe mondiale.

Les liens étroits tissés par l'INO dans l'ensemble des régions du Canada, dans des domaines diversifiés et toujours sur la base de besoins auxquels l'optique-photonique sait répondre, permettront d'atteindre les objectifs de croissance visés. Comme le relevait le Ministre Bains le 14 juin 2016 dans son discours de lancement

du Programme d'innovation du Canada<sup>7</sup>, instaurer une société canadienne entrepreneuriale et créatrice dont les actions des années à venir se centreront sur la poursuite d'une croissance durable de la prospérité sociale et économique passe, effectivement, par la reconnaissance du lien étroit qui unit les sciences, les connaissances et l'innovation. Or, en optique-photonique, l'INO aspire et est en mesure de jouer ce rôle de « trait d'union ».

La structure planifiée de grappe industrielle réunirait tous les acteurs concernés pour accélérer les transformations découlant des progrès de l'optique-photonique. Des bureaux régionaux avec laboratoires et lieux de mise en application seraient établis à proximité des industries et autres acteurs du marché.

Les activités de la grappe seraient les suivantes :

- mobiliser, mettre à contribution et coordonner les activités de l'ensemble de la communauté canadienne en optique-photonique pour que l'économie canadienne bénéficie pleinement de l'essor que générera l'internet des objets, l'impression 3D et la robotique avancée ;
- sélectionner, organiser et exécuter des projets d'innovation stratégiques en optique-photonique arrimés avec les industries et autres acteurs du marché ;
- mettre en place des activités de maillage ;
- établir des mécanismes de partage de connaissances comme la tenue de *Photonics North* ;
- organiser des symposiums conjoints en optique-photonique entre des secteurs industriels ciblés ;
- diffuser le potentiel de l'optique-photonique dans les différents secteurs ;
- mettre en place un marché de la propriété intellectuelle.

Au-delà des cinq premières années, les retombées pour l'économie canadienne rendraient les investissements initiaux judicieux, tant sur le plan des retombées économiques que sociales, environnementales et politiques.

---

<sup>7</sup> <http://nouvelles.gc.ca/web/article-fr.do?crtr.sj1D=&crtr.mnthndVI=6&mthd=advSrch&crtr.dpt1D=&nid=1084709&crtr.lc1D=&crtr.tp1D=&crtr.yrStrtVI=2016&crtr.kw=&crtr.dyStrtVI=14&crtr.aud1D=&crtr.mnthStrtVI=6&crtr.page=2&crtr.yrndVI=2016&crtr.dyndVI=14> [consulté le 22 juin 2016].