

Colloque sur les matériaux avancés

Stratégie de développement et identification d'occasions d'affaires pour le Québec dans le secteur des matériaux avancés

29 avril 2004



Stratégie d'affaires & ingénierie financière





Présentation des conclusions d'une étude réalisée en 2003 pour le MDERR, la SGF, Investissement Québec et Hydro-Québec

Conférenciers :

Jean-François Audet, M.Sc., M.B.A.
Consultant en stratégie d'affaires

François Bergeron, ing., M.Sc.A.
IC² Technologies



Définition de matériaux avancés pour cette étude

« Matériaux utilisés dans la fabrication de produits nouveaux ou améliorés à fort contenu technologique et procurant du point de vue de la performance (physique ou fonctionnelle) un avantage marqué comparativement aux matériaux de grande diffusion. »

Ces matériaux se retrouvent essentiellement dans les catégories suivantes :

- les métaux et les alliages légers ou de haute performance
- les polymères techniques
- les céramiques techniques et les bétons avancés
- les matériaux composites
- les matériaux biologiques
- les matériaux adaptatifs (aussi appelés intelligents)

Définition de matériaux avancés pour cette étude

Objectifs :

- Tracer un portrait mondial des marchés, des tendances, des développements technologiques et des barrières et défis pour une trentaine de matériaux/familles de matériaux.
- Tracer un portrait du Québec pour ces matériaux (chaîne industrielle, R&D, constats sur les forces et faiblesses).
- Recommander des stratégies de développement industriel pour ces matériaux (au niveau de la transformation).





A. Portrait international

Aperçu du potentiel d'occasions d'affaires, dans une perspective nord-américaine - sur horizon de 0 à 5 ans

Voir la présentation disponible sur le site du MDERR :
<http://www.mic.gouv.qc.ca/secteurs-industriels/materiaux-avances/index.htm>

Portrait international

Aperçu du potentiel d'occasions d'affaires, dans une perspective nord-américaine



Métaux avancés

Aciers avancés à haute résistance	★★★
Alliages de magnésium	★★★
Titane et alliages de titane	★
Superalliages	∅
Mousse d'aluminium	✓✓✓
Métaux amorphes	✓✓✓
Composites métalliques	★
Poudres métalliques	★★

Polymères avancés

Thermoplastiques techniques	★★
Thermodurcissables techniques	★★
Composites plastiques	★★★
Composites haute performance	★★★
Polymères haute température	★★★
Polymères conducteurs	✓✓✓
Polymères photoniques	✓✓✓
Polymères biocompatibles	★
Biopolymères et polymères naturels	✓✓✓
Dendrimères	★
Métalloènes	★

Céramiques avancées

Monolithiques	★★
Revêtements	★★★
Composites céramiques	★
Biocéramiques	★
Bétons avancés	★★

Autres matériaux fonctionnels

Fibre optique	✓✓✓
Matériaux magnétiques	★★★
Piézoélectriques	★
Supraconducteurs	✓✓✓
Fluides rhéologiques	★
Matériaux à mémoire de forme	★

Légende

Secteur stratégique	★★★
Marché important / opportunités	★★
Spécialisé ou moyen/long terme	★
À surveiller, en émergence	✓✓✓
Mature et peu de potentiel	∅

29 mai 2003

Portrait international

Aperçu des marchés actuels en Amérique du Nord des matériaux avancés et perspective de croissance 0-5 ans

Croissance annuelle 0-5 ans	Taille approximative du marché nord-américain (matériaux seulement) en millions \$US					
	< 50	50 - 150	150 - 500	500 - 1 500	1 500 - 3 000	+ 3 000
0-3%			Titane	Superalliages	Fibres optiques ¹	Composites plastiques ¹
3-5%	Fluides rhéologiques	Composites céramiques Biocéramiques				Bétons avancés Thermoplastiques ¹
5-7%		Métaux amorphes ¹		Polymères biocompatibles		
7-10%	Polymères conducteurs ²		Magnésium	Revêtements céramiques Matériaux magnétiques	Aciers avancés Polymères haute température Piézoélectriques	Céramiques monolithiques
10-15%	Composites métalliques Polymères photoniques ²	Biopolymères Matériaux à mémoire de forme		Composites plastiques haute performance Supraconducteurs		
+15%	Mousses d'aluminium					

1 : Segments ou niches pour lesquels les croissances seront largement supérieures au marché total.

2 : Uniquement la composante émergente à forte valeur ajoutée (polymères intrinsèquement conducteurs).

29 mai 2003

Portrait international

1. Secteurs stratégiques

- ✓ Aciers avancés à haute résistance (automobile)
- ✓ Métaux légers - magnésium/aluminium (transport)
- ✓ Composites plastiques (transport, construction et infrastructures; croissance des matrices TP et fibres longues; composites à fibres naturelles)
- ✓ Polymères haute température (transport, industriel, électronique)
- ✓ Revêtements céramiques (transport et industriel)
- ✓ Matériaux magnétiques (moteurs électriques)



Portrait international

2. Secteurs importants

- ✓ Poudres métalliques (transport et moteurs électriques)
- ✓ Thermoplastiques techniques (transport, industriel, électronique)
- ✓ Thermodurcissables techniques (alliages de résines utilisés comme matrice de composites)
- ✓ Céramiques monolithiques (pièces structurales; transport et industriel)
- ✓ Bétons avancés (construction et infrastructures)



Portrait international

3. Secteurs en émergence - à surveiller

- ✓ Mousse d'aluminium (transport et industriel)
- ✓ Métaux amorphes (alliages massifs pour pièces structurales)
- ✓ Polymères intrinsèquement conducteurs (semi-conducteurs à faible coût)
- ✓ Polymères photoniques (fibres optiques, optiques non-linéaire, OLED, etc.)
- ✓ Biopolymères et polymères naturels (thermoplastiques biodégradables; PHA, PLA, etc.)
- ✓ Nouvelles fibres optiques (perforées, cristaux photoniques, microstructurées)
- ✓ Supraconducteurs (nouvelle génération d'applications pour réseaux électriques)



B. Portrait québécois

Aperçu du positionnement du Québec, activités industrielles et de R-D

Voir la présentation disponible sur le site du MDERR :
<http://www.mic.gouv.qc.ca/secteurs-industriels/materiaux-avances/index.htm>



Portrait du Québec

Aperçu du positionnement du Québec

Métaux avancés		Céramiques avancées	
Aciers avancés à haute résistance	★	Céramiques monolithiques	★
Alliages de magnésium	★★★	Revêtements céramiques	★★★
Titane et alliages de titane	★	Composites céramiques	★
Superaliages	★	Biocéramiques	★
Mousse d'aluminium	✓✓✓	Bétons avancés	★★★
Métaux amorphes	∅	Matériaux réfractaires	★★
Composites métalliques	★		
Poudres métalliques	★★		
Polymères avancés		Autres matériaux fonctionnels	
Thermoplastiques techniques	★★	Fibre optique	✓✓✓
Thermodurcissables techniques	★	Matériaux magnétiques	★★★
Composites plastiques (GD et HP)	★★★	Piézoélectriques	∅
Polymères haute température	★	Supraconducteurs	★
Polymères conducteurs (note 1)	✓✓✓	Fluides rhéologiques	∅
Polymères photoniques	✓✓✓	Matériaux à mémoire de forme	∅
Polymères biocompatibles	★		
Biopolymères et polymères naturels	★		
Dendrimères et métallocènes	★		
Mousses de polymères	✓✓✓		

Légende	
Plusieurs forces importantes	★★★
Moyen, certaines forces	★★
Plutôt peu développé	★
À surveiller, en émergence	✓✓✓
Activité marginale ou inexistante	∅

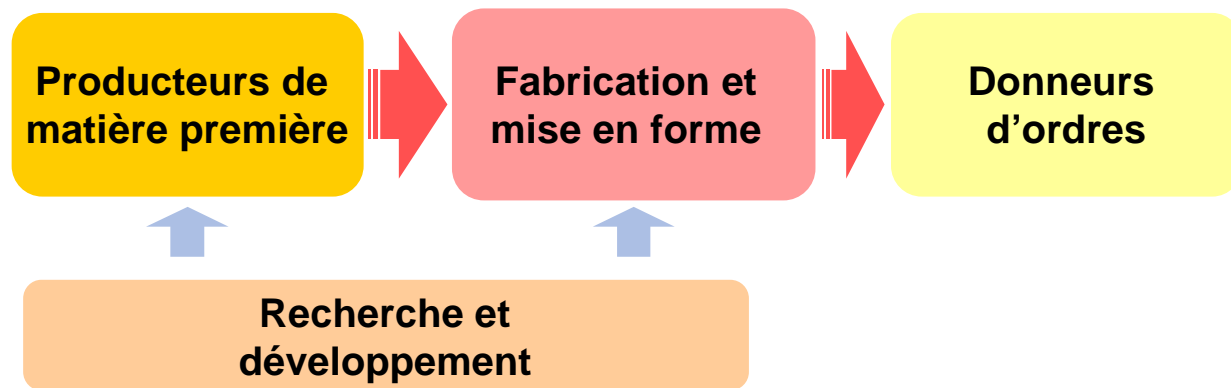
Note 1 : Le volet émergent au Québec pour les polymères conducteurs est celui lié aux piles à combustible et non pas au secteur de l'électronique tel que décrit dans le portrait international de la présente étude.

10 juin 2003



Portait du Québec

Analyses des forces et faiblesses de chacun des secteurs selon la chaîne de valeur industrielle



- ✓ Importance des activités industrielles et de R-D
- ✓ Importance des marchés cibles
- ✓ Croissance du secteur au Québec
- ✓ Possibilité de valorisation de la recherche
- ✓ Présence de donneurs d'ordre au Québec ou à proximité
- ✓ Développements technologiques favorisant de nouveaux marchés ou nouvelles applications
- ✓ Etc.



Portait du Québec

1. Forces importantes / bon potentiel de développement

- ✓ Métaux légers - magnésium/aluminium (transport)
- ✓ Poudres métalliques (transport et moteurs électriques)
- ✓ Matériaux magnétiques (moteurs électriques)
- ✓ Composites plastiques (transport, construction et infrastructures)
- ✓ Thermoplastiques techniques (transport, industriel)
- ✓ Revêtements céramiques (transport et industriel)
- ✓ Bétons avancés (construction et infrastructures)



Portait du Québec

2. En émergence - à surveiller

- ✓ Mousse d'aluminium (transport et industriel)
- ✓ Polymères conducteurs (piles à combustibles, électronique)
- ✓ Mousses de polymères (transport)
- ✓ Polymères photoniques et nouvelles fibres optiques (équipements optiques)

Portait du Québec

3. Secteurs où le Québec devrait se positionner (à étudier...)

- ✓ Biopolymères et polymères naturels (PHA, PLA; thermoplastiques biodégradables; composites à fibres naturelles)
 - Recyclabilité des matériaux composites
 - Plusieurs champions dans le domaine des thermoplastiques et des composites
 - Disponibilité de la matière première
 - Disponibilité d'infrastructures
- ✓ Supraconducteurs (énergie, transport)
 - Base de recherche, mais pas d'industriel
 - Présence d'Hydro-Québec, ABB, GE, etc.
 - Potentiel nord-américain très élevé (États-Unis)



C. Stratégie de développement pour le Québec

Constats, axes de développement et stratégie structurante



Constats généraux

1 Grand décloisonnement : développement de l'approche multi matériaux et multi procédés

- Les clients recherchent des produits à valeur ajoutée et non pas des matériaux en particulier
- Déplacement de l'importance du matériau vers l'ingénierie intégrée (solution optimale coût-performance-facilité de fabrication dans une perspective de cycle de vie complet du produit)
- Tendance vers le développement de produits à plus forte valeur ajoutée (produit intégré, module vs pièce)
- Avec les évolutions technologiques, substitution de plus en plus facile entre plusieurs matériaux (ex.: acier, magnésium et plastiques dans l'industrie automobile).
- Solution optimale signifie parfois combinaison de matériaux et de procédés optimisant les géométries et les propriétés physiques

Constats généraux

2 Besoin d'accroître la taille des projets de R&D au Québec

- Bien que les budgets totaux alloués à la R&D au Québec soient significatifs, ces montants sont typiquement largement distribués sur un très grand nombre de projets
- Les intervenants de la R&D rivalisent beaucoup entre eux, quitte à doubler les efforts
- Dans plusieurs cas, on peut observer un problème de “sous-financement” des projets individuels (plusieurs projets à petits budgets)
- Niveau moyen de financement des projets ne se compare pas toujours avantageusement avec celui d'autres économies avancées

Constats généraux

3 Rareté de projets industriels structurants au Québec

- Malgré un rattrapage significatif depuis une dizaine d'années, le R&D industrielle au Québec est caractérisée par une faiblesse relative des investissements
- La rareté relative de projets industriels structurants engendre davantage de concurrence plutôt que des collaborations
 - Résultats des travaux peu partagés
 - Redondance de plusieurs travaux
 - Maillage faible entre la recherche industrielle et la recherche publique (gouvernementale et universitaire)
- Besoin d'accroître la synergie entre le design industriel québécois, l'ingénierie de produits avancés, l'ingénierie des matériaux et l'ingénierie des procédés

Constats généraux

4 Besoin d'accroître l'expertise de haut niveau au Québec

- Bien que bénéficiant d'une main-d'oeuvre qualifiée dans plusieurs domaines, le recrutement d'experts de haut niveau demeure difficile au Québec dans le domaine des matériaux avancés et de leurs applications
- Sur le terrain, on retrouve encore relativement peu d'ingénieurs spécialisés dans l'un ou l'autre des matériaux avancés avec une connaissance des marchés d'applications
- De façon générale, le Québec ne se démarque pas sur la scène internationale par une expertise particulièrement réputée et ne constitue pas un pôle de référence mondiale ou encore l'expertise disponible est peu connue



Constats généraux

5 Importance du rôle du donneur d'ordres au sein de la filière sectorielle

- Par son action auprès des fournisseurs, le donneur d'ordres peut alimenter, orienter et structurer l'ensemble des partenaires de la chaîne de valeur.
- Rôle de locomotive dans le développement de l'industrie
- Localement, le donneur d'ordre peut aussi bien être un OEM, qu'un important fournisseur de premier niveau ou encore l'État (directement ou par le biais des sociétés d'État)

Exemples :

- L'État pour le métro de Montréal ⇒ Bombardier Transport
- Bombardier Produits Récréatifs ⇒ Industrie des composites



Recommandations

- 1 Favoriser et accroître les synergies et la coopération entre nos principaux champions des secteurs suivants :**
 - ✓ métaux légers
 - ✓ thermoplastiques
 - ✓ composites plastiques
 - ✓ revêtements céramiques
 - ✓ bétons avancés
 - ✓ poudres métalliques et matériaux magnétiques

Recommandations

2 Éliminer le cloisonnement industriel de chacun des matériaux et privilégier les regroupements industriels dans une approche “marché” et “produits” :

- automobile et transport routier
- aéronautique
- ferroviaire
- infrastructures civiles
- énergie





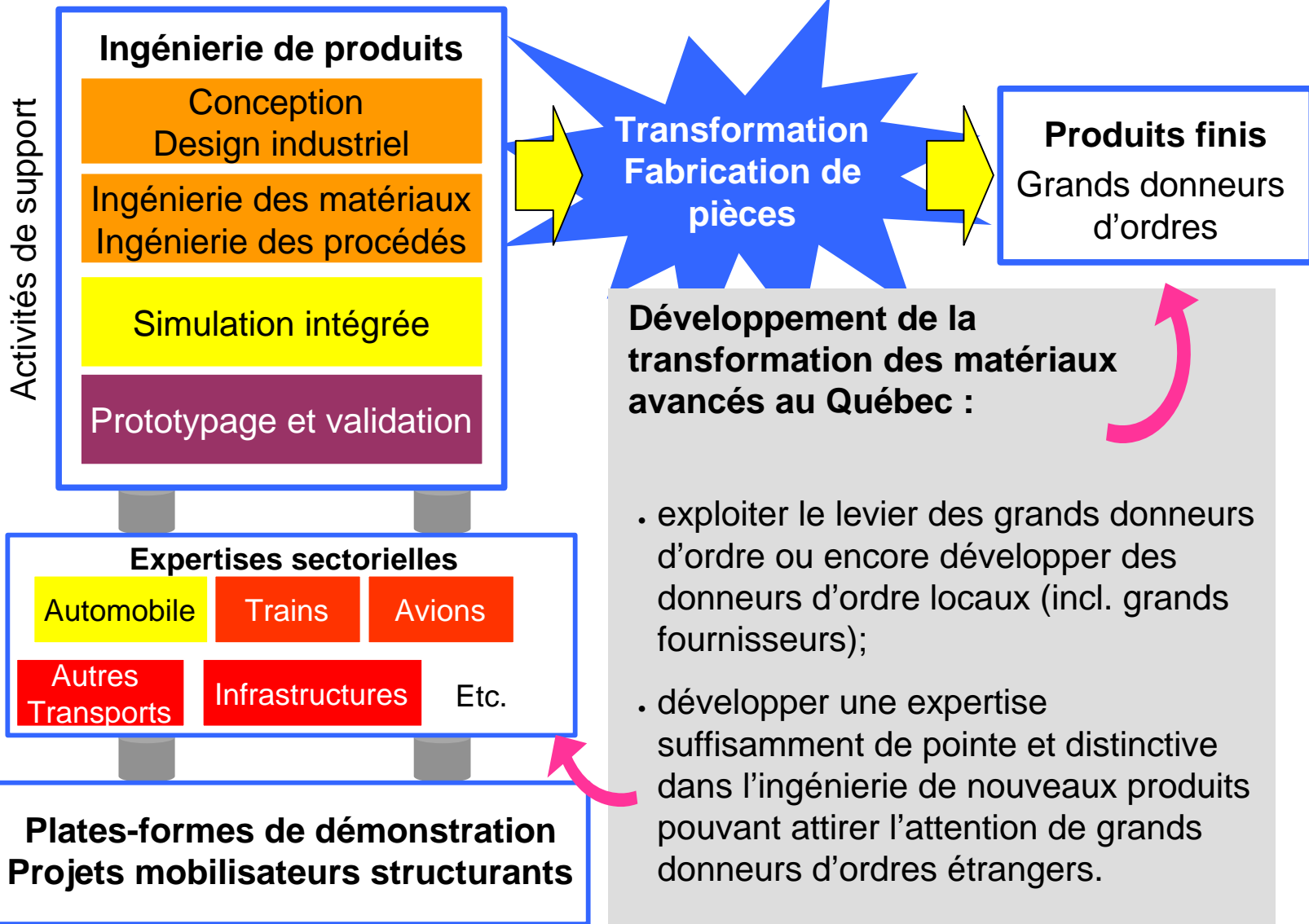
Recommandations

- 3 Miser sur l'ingénierie de nouveaux produits à forte valeur ajoutée, avec une approche multi matériaux et multi procédés (complémentaire à l'approche conventionnelle)**

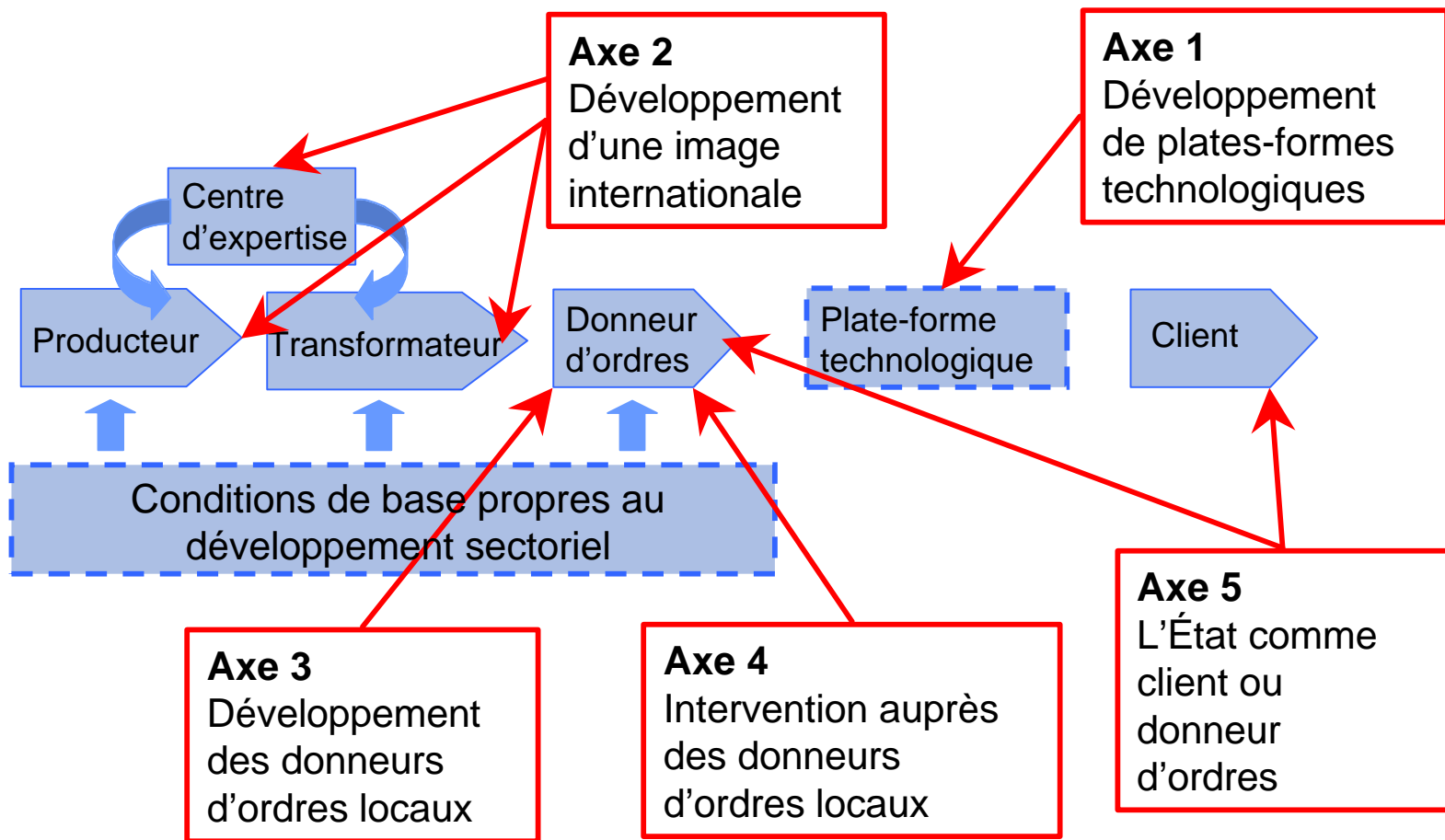
- 4 Favoriser la réalisation de "projets mobilisateurs" permettant de positionner notre industrie auprès de grands donneurs d'ordres**
 - réalisation de vitrines technologiques

- 5 Mobiliser nos grands donneurs d'ordres locaux pour stimuler l'innovation et le développement de grands fournisseurs locaux**

Axes de développement pour les matériaux avancés



Axes de développement pour les matériaux avancés





Axes de développement pour les matériaux avancés

L'importance de regrouper nos forces

- Les grands transformateurs locaux sont généralement de petits joueurs sur la scène internationale
- La concurrence de pays comme la Chine oblige le développement d'une forte valeur ajoutée pour conserver ses parts de marchés
- Les grands donneurs d'ordres souhaitent réduire leur nombre de fournisseurs et leur impartir davantage de responsabilités

Le développement industriel dans le secteur de la transformation au Québec ne peut plus être adressé de façon cloisonnée et segmentée.

Les entreprises québécoises, pour faire face à la concurrence mondiale, doivent trouver des façons d'accroître leur force de frappe.



Axes de développement pour les matériaux avancés

Coopétition (Coopération « Compétition)

Il y a 10 ans, les concurrents étaient considérés comme “les ennemis” à être dominés et éliminés.

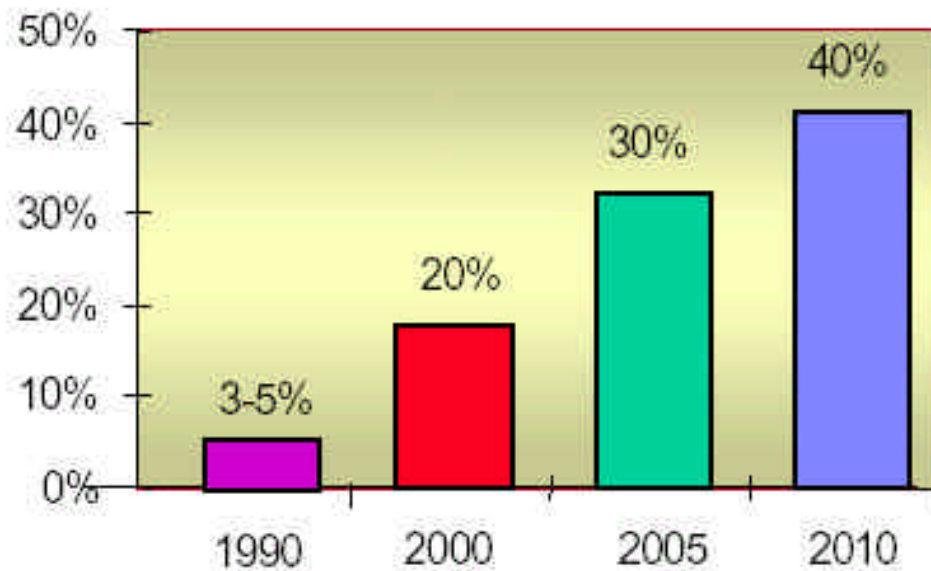
Aujourd’hui, après un changement drastique d’attitude, plus de 50% des alliances se réalisent entre concurrents, souvent motivées par le besoin de réduire les risques de nouveaux développements, de nouveaux marchés ou encore pour fournir un client commun avec des produits intégrés et compatibles.

- The Warren Company

Axes de développement pour les matériaux avancés

Le rôle croissant des alliances stratégiques

**Nombre
d'entreprises
faisant appel aux
alliances
stratégiques**



Source : EIU Global Executive Survey,
Andersen Consulting, Warren Company.
Tiré de A.S.A.P Alliance Workbook.

Axes de développement pour les matériaux avancés

Mise sur pied de projets mobilisateurs favorisant la création d'alliances entre joueurs locaux afin de stimuler l'innovation

- Partage du risque dans le développement de nouveaux produits / nouvelles technologies
- Favorise l'innovation, permet une offre à plus forte valeur ajoutée pour les clients et favorise l'approche "market pull" plutôt que "technology push"
- Combinaison créative d'expertises complémentaires = recherche de la solution optimale souvent inaccessible seul



Axes de développement pour les matériaux avancés

Quelques exemples...



Axes de développement pour les matériaux avancés

Pistes d'actions potentielles

1. Mise sur pied de tables rondes industrielles sectorielles (automobile, ferroviaire, aéronautique, infrastructures, etc.) afin de préciser l'intérêt de l'industrie; les orientations et le modèle d'affaires des projets
2. Séances de réflexions avec des experts des grands donneurs d'ordres pour identifier les premiers projets porteurs et déterminer les avenues de collaborations
3. Élaboration d'un "Business Roadmap" pour préciser la forme, les objectifs et les modalités des projets de développement ainsi que les priorités et le mode de financement (privé et public)



Axes de développement pour les matériaux avancés

Pistes d'actions potentielles (suite)

4. Démarrage des premiers projets
5. Mise en place d'un mécanisme de veille industrielle et technologique continue afin d'alimenter les tables rondes sur l'évolution des besoins et identifier les nouvelles occasions d'affaires





Stéphane Tremblay, M.B.A.

☎ (514) 840-2354
✉ stremblay@kpmg.ca
🌐 www.kpmg.ca



Jean-François Audet, M.Sc., M.B.A.

☎ (514) 808-9646
✉ jfaudet@audet-strategies.ca
🌐 www.audet-strategies.ca



François Bergeron, ing., M.Sc.A.

☎ (418) 659-5005
✉ bergeronf@sympatico.ca
🌐 www.ic2tech.com