

# Modèle Fractal de Terman et Implantation de l'IA dans la Vallée du Saint-Laurent

Appliquer le modèle fractal de Frederick Terman à l'implantation de l'intelligence artificielle dans le corridor Montréal-Québec

---

Avril 2026

Préparé à l'intention du Cabinet du Ministre

---

## Synthèse exécutive

**Le Québec dispose de tous les actifs nécessaires pour bâtir un corridor d'intelligence artificielle de calibre mondial dans la Vallée du Saint-Laurent — à condition de structurer ces actifs selon un modèle éprouvé et d'agir dans les 90 prochains jours.**

Le modèle fractal de Frederick Terman, architecte de la Silicon Valley, identifie six briques fondamentales qui, combinées, génèrent un écosystème technologique auto-renforçant. Ce modèle est « fractal » parce qu'il opère à toute échelle — du laboratoire au corridor national. Appliqué au contexte québécois, il révèle un alignement remarquable entre les forces existantes du Québec (MILA, réseau universitaire, base industrielle) et les conditions nécessaires à l'émergence d'un

pôle IA intégré. Le corridor Montréal-Laval/Rive-Nord-Trois-Rivières-Québec offre la masse critique d'acteurs, la diversité sectorielle et la densité institutionnelle requises. Ce document propose un plan d'action en 90 jours pour structurer le noyau fondateur, lancer trois projets-pilotes concrets et amorcer le volant d'inertie de l'écosystème.

## CONSTATS CLÉS

- 1. Le modèle fractal de Terman** (6 briques répliquables issues de la Silicon Valley) fournit un cadre éprouvé et opérationnel pour construire des écosystèmes d'innovation en IA — il n'est pas nécessaire de réinventer la recette.
- 2. L'infrastructure académique existante du Québec** (MILA, Polytechnique, McGill, UdeM, ETS, ULaval, UQTR) et sa base industrielle diversifiée en font un candidat de premier plan pour l'implantation d'un corridor IA intégré.
- 3. Le corridor Montréal-Laval/Rive-Nord-Trois-Rivières-Québec** peut être structuré en quatre pôles spécialisés et complémentaires, reliés par des infrastructures transversales (compute, programmes coop, fonds d'amorçage).
- 4. Un plan d'action en 90 jours** peut établir le noyau fondateur, lancer 3 POC terrain et initier le volant d'inertie de l'écosystème — sans nécessiter de réforme structurelle majeure.

---

# 1 Le modèle fractal de Frederick Terman

**Frederick Terman a démontré, entre 1938 et 1970, qu'un seul professeur-visionnaire peut catalyser un écosystème technologique de portée mondiale — à condition de combiner six briques fondamentales dans le bon ordre.**

Frederick Terman (1900-1982), professeur puis doyen de l'ingénierie à Stanford, est considéré comme le « père de la Silicon Valley ». Dès les années 1930, il encourage

deux de ses étudiants — William Hewlett et David Packard — à rester à Palo Alto plutôt que de partir vers la côte Est. Il leur fournit un local, un financement initial de 538 \$ et un premier contrat. Hewlett-Packard, fondée en 1939 dans un garage de Palo Alto, devient le premier « champion local » de ce qui sera la Silicon Valley.

En 1955, Terman crée le **Honors Cooperative Program**, permettant aux ingénieurs de suivre des cours à Stanford tout en travaillant dans l'industrie locale — inventant de fait le modèle université-industrie moderne. Simultanément, le **Stanford Research Park** (1951) attire Varian Associates, General Electric, puis Lockheed, créant la densité critique d'employeurs technologiques. La chaîne d'essaimage **Shockley Semiconductor → Fairchild Semiconductor → Intel** (1956-1968) illustre la sixième brique : la multiplication par spin-offs successifs.

#### EXHIBIT 1 : LES 6 BRIQUES DU MODÈLE FRACTAL DE TERMAN

#	Brique	Silicon Valley (Terman)	Pattern abstrait
1	<b>Professeur ancré localement</b>	Terman à Stanford — autorité technique et vision systémique	Un « noyau » crédible reliant savoir, industrie et État
2	<b>Rétention des talents</b>	Pousser Hewlett & Packard à rester à Palo Alto	Transformer le réflexe « je pars » en « je construis ici »
3	<b>Lien université-industrie</b>	Honors Cooperative Program, Stanford Research Park	Fusion structurée entre recherche, entreprises et projets concrets
4	<b>Success story locale</b>	HP comme preuve que « ça marche ici »	Un champion local rendant le récit crédible
5	<b>Essaimage</b>	Shockley → Fairchild → Intel, etc.	Boucle : spin-off, ex-employés, nouvelles entreprises
6	<b>Culture entrepreneurial</b>	Créer une entreprise = normal, presque patriotique	Norme sociale : « Tu as une idée ? Fais-en une entreprise »

### Insight clé

Ce qui rend ce modèle « fractal », c'est sa capacité à être rejoué à différentes échelles : pays, région, ville, campus, voire laboratoire. Les six briques sont universelles. Seuls les acteurs changent — le mécanisme reste identique.

## 2 Transposition au contexte québécois

**Le Québec réunit déjà cinq des six briques du modèle Terman — il manque principalement l'orchestration systémique et la culture d'essaimage.**

### 2.1 Équivalents académiques

L'infrastructure académique québécoise en IA est, par sa densité et sa qualité, l'une des plus performantes au monde. MILA, fondé par Yoshua Bengio (prix Turing 2018), rassemble plus de 1 400 chercheurs et étudiants spécialisés, affiliés à huit universités. Ce socle constitue le « noyau crédible » — l'équivalent de Terman à Stanford.

#### EXHIBIT 2 : CARTOGRAPHIE DES ACTEURS ACADÉMIQUES DU CORRIDOR

Institution	Rôle dans l'écosystème IA	Localisation	Équivalent Terman
<b>MILA</b>	Noyau d'excellence scientifique — 1 400+ spécialistes, recherche fondamentale et appliquée en apprentissage profond	Montréal	Le « Terman »
<b>IVADO</b>	Plateforme collaborative	Montréal	Le pont université-industrie

Institution	Rôle dans l'écosystème IA	Localisation	Équivalent Terman
	industrie-recherche-startups — transfert technologique et valorisation		
<b>Polytechnique Montréal</b>	Génie, robotique, systèmes embarqués, IA appliquée — formation d'ingénieurs terrain	Montréal	Socle d'ingénierie
<b>UdeM</b>	Recherche fondamentale, sciences cognitives, informatique — institution d'attache de MILA	Montréal	Socle de recherche
<b>McGill</b>	Apprentissage automatique, neurosciences computationnelles, IA en santé — rayonnement international	Montréal	Socle de recherche
<b>ETS</b>	Ingénierie appliquée, technologies de production, transfert vers PME — orientation pratique	Montréal	Lien avec les PME
<b>ULaval</b>	IA en santé, cybersécurité, vision par ordinateur — pôle Est du corridor	Québec	Pôle sectoriel
<b>UQTR</b>	Robotique, automatisation, industrie 4.0 — lien direct avec le secteur manufacturier	Trois-Rivières	Pôle sectoriel

## 2.2 Secteurs industriels stratégiques

Sept secteurs industriels du corridor offrent des cas d'usage IA à fort impact, chacun ancré dans un pôle géographique identifiable.

EXHIBIT 3 : MATRICE SECTEURS × PÔLES GÉOGRAPHIQUES × APPLICATIONS IA PRIORITAIRES

Secteur	Pôle géographique	Applications IA prioritaires
<b>Santé et sciences de la vie</b>	Montréal, Québec	Biotechnologies, dispositifs médicaux intelligents, recherche clinique augmentée, imagerie médicale
<b>Manufacturier et robotique</b>	Rive-Nord, Trois-Rivières	Automatisation de lignes, contrôle qualité par vision, industrie 4.0, jumeaux numériques
<b>Logistique et transport</b>	Corridor complet	Optimisation des chaînes d'approvisionnement, prévision de la demande, routage intelligent
<b>Construction et infrastructures</b>	Rive-Nord	Robotisation de chantiers, gestion intelligente de projets, maintenance prédictive, BIM augmenté
<b>Énergie et environnement</b>	Corridor complet	Hydroélectricité optimisée, réseaux intelligents, transition énergétique, prévision climatique
<b>Finance, assurance, fintech</b>	Montréal	Gestion des risques, détection de fraude, analyse prédictive, conformité automatisée
<b>Jeu vidéo et industries créatives</b>	Montréal, Québec	Création de contenus par IA générative, expérience utilisateur adaptative, animation procédurale

## 2.3 Mécanismes de rétention des talents

**Sans rétention active des talents, le Québec exporte ses diplômés IA vers la Californie, New York et Londres — le levier de rétention est le différenciateur le plus critique du modèle Terman.**

**EXHIBIT 3B : QUATRE LEVIERS DE RÉTENTION DES TALENTS IA**

Levier	Mécanismes concrets	Impact attendu
<b>Narratif explicite</b>	Bourses conditionnées à l'ancrage local, chaires industrielles, financement lié au développement régional	Transformer le réflexe de départ en fierté de bâtir localement
<b>Mentorat et leadership</b>	Encouragement actif des leaders MILA/Poly/McGill à bâtir ici, modèles de réussite locale visibles	Créer des figures d'identification pour la prochaine génération
<b>Infrastructures attractives</b>	Clusters GPU accessibles, hubs physiques collaboratifs, parcs technologiques de nouvelle génération	Éliminer l'avantage infrastructurel des Big Tech américaines
<b>Programmes coopératifs</b>	Masters, DESS et microprogrammes IA co-conçus avec l'industrie, stages rémunérés en entreprise	Ancrer les étudiants dans des projets locaux avant la diplomation

## 2.4 Champions locaux et essaimage

**Le corridor a besoin de 3 à 5 « HP québécois » — des entreprises à forte intensité technologique, visibles, ancrées localement, qui prouvent que « ça marche ici ».**

L'essaimage — la multiplication d'entreprises par spin-offs, mobilité des talents et intrapreneuriat — est le mécanisme qui transforme un pôle d'excellence isolé en écosystème auto-renforçant. À la Silicon Valley, la chaîne Shockley → Fairchild → Intel a produit plus de 130 entreprises en 20 ans. Le Québec doit reproduire cette dynamique en identifiant ses premiers champions IA dans les secteurs

manufacturier, construction, santé, finance et logistique, puis en encourageant activement la mobilité valorisée des talents entre ces organisations.

Les mécanismes à déployer incluent : des **fonds d'amorçage dédiés** aux spin-offs IA, des **programmes d'intrapreneuriat** au sein des grandes entreprises du corridor, et une **norme sociale** explicite qui valorise le départ d'un employé pour fonder sa propre entreprise — non comme une perte, mais comme un signe de santé de l'écosystème.

---

## 3 Cartographie du corridor Vallée du Saint-Laurent

Le corridor Montréal-Québec offre quatre pôles complémentaires dont la spécialisation sectorielle correspond naturellement aux briques du modèle Terman.

### EXHIBIT 4 : ARCHITECTURE DU CORRIDOR IA — QUATRE PÔLES INTÉGRÉS

Pôle	Spécialisation	Hubs et infrastructures
<b>Montréal</b>	Recherche IA fondamentale, modèles de langage, agents IA, startups, financement	MILA, Polytechnique, McGill, UdeM, ETS, Mile-Ex, fonds de capital-risque, incubateurs (Centech, FounderFuel, CDL Montréal)
<b>Laval / Rive-Nord / Laurentides</b>	Construction, manufacturier, logistique, robotique terrain	PME industrielles, centres de formation professionnelle, compute local, zones industrielles à transformer
<b>Trois-Rivières</b>	Robotique avancée, automatisation, industrie 4.0	UQTR (département de génie), zones manufacturières, partenariats avec les donneurs d'ordres régionaux
<b>Québec</b>	Santé, gouvernement, cybersécurité, données	ULaval, CHUQ, Parc technologique du Québec

Pôle	Spécialisation	Hubs et infrastructures
	publiques	métropolitain, ministères et sociétés d'État

### Infrastructure transversale — Liant du corridor

**Compute local** (clusters GPU accessibles) · **Programmes coop IA** (Masters et DESS appliqués) · **Fonds d'amorçage** (micro-fonds dédiés aux spin-offs) · **Essaimage valorisé** (mobilité des talents encouragée) · **Norme sociale** : « On construit ici »

## 4 Plan d'action 90 jours

Le plan s'articule en trois phases de 30 jours, chacune conçue pour produire des livrables tangibles et créer un momentum irréversible.

### EXHIBIT 5 : FEUILLE DE ROUTE OPÉRATIONNELLE — 90 JOURS

Phase	Horizon	Objectif	Actions clés	Livrables
<b>Phase 1</b>	Jours 0-30	<b>Structuration du noyau</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Identifier 5-7 acteurs clés du corridor</li> <li>— Définir le narratif « Vallée du Saint-Laurent »</li> <li>— Cartographier les besoins industriels par pôle</li> <li>— Définir un hub pilote Rive-Nord</li> <li>— Lancer un groupe de travail interministériel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Vision synthétique (1 page)</li> <li>— Carte des acteurs</li> <li>— Proposition de hub pilote</li> </ul>

Phase	Horizon	Objectif	Actions clés	Livrables
<b>Phase 2</b>	Jours 30-60	<b>Premiers projets concrets</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Sélectionner 3 projets IA terrain (construction, manufacturier, santé) —</li> <li>— Monter 1-2 équipes mixtes (université + industrie) —</li> <li>— Obtenir accès compute local (GPU) —</li> <li>— Lancer programme coop IA avec 3 universités —</li> <li>— Définir cas d'usage vitrines</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— 3 POC IA terrain initiés</li> <li>— 1 partenariat universitaire formalisé</li> <li>— 1 mini-cluster compute opérationnel</li> </ul>
<b>Phase 3</b>	Jours 60-90	<b>Essaimage et visibilité</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Organiser un événement technique de lancement —</li> <li>— Publier 2-3 success stories de POC —</li> <li>— Lancer un micro-fonds d'amorçage —</li> <li>— Créer le réseau des architectes IA du corridor —</li> <li>— Définir la roadmap 12 mois</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— 1 événement public</li> <li>— 3 cas d'usage publiés</li> <li>— 1 micro-fonds lancé</li> <li>— Roadmap 12 mois validée</li> </ul>

### Insight clé

Le plan 90 jours ne nécessite aucune réforme législative ni restructuration administrative. Il repose sur la coordination d'acteurs existants, la mobilisation de budgets déjà disponibles et la création de premiers faits concrets. L'objectif est de générer un **momentum irréversible** avant que le cycle politique ne referme la fenêtre d'opportunité.

# 5 Rôles clés dans le modèle fractal

Trois archétypes structurent l'écosystème : l'Architecte qui connecte, le Champion qui prouve, et l'Essaimage qui multiplie.

EXHIBIT 6 : LES TROIS RÔLES MOTEURS DE L'ÉCOSYSTÈME FRACTAL

Rôle	Archétype	Acteurs au Québec	Responsabilités
« <b>Terman</b> » L'Architecte d'Écosystème	Le professeur-visionnaire qui ancre, connecte et inspire	MILA, Polytechnique, McGill, UdeM, ETS, leaders techniques, architectes indépendants	— Rétention des talents — Fusion recherche-industrie — Narratif collectif — Vision long terme
« <b>HP</b> » Le Champion Local	L'entreprise emblématique qui prouve que « ça marche ici »	3-5 entreprises IA dans la robotique, la construction, le manufacturier, la santé, la logistique	— Attraction de talents et capitaux — Premiers succès visibles — Clients locaux → croissance locale
« <b>Fairchild</b> » L'Essaimage	Le moteur de multiplication et de renouvellement	Ex-employés des champions IA, spin-offs, startups coop, nouveaux fondateurs	— Créer la génération suivante — Multiplier les innovations — Diversité technologique

## 6 Recommandations au Ministre

Six actions concrètes, mesurables et réalisables dans un horizon de 6 à 12 mois peuvent transformer le corridor en écosystème IA auto-renforçant.

1. **Désigner un « Architecte de corridor ».** Mandater un leader opérationnel unique, doté d'une autorité interministérielle, pour coordonner l'ensemble des acteurs de la Vallée du Saint-Laurent et piloter le plan 90 jours. Ce rôle

est le catalyseur sans lequel les briques restent dispersées. *Échéance : 30 jours.*

2. **Créer un fonds d'amorçage dédié à l'IA terrain.** Doter un micro-fonds de 15 à 25 M\$ ciblant exclusivement les POC en construction, manufacturier et robotique sur la Rive-Nord et à Trois-Rivières. Critères : démonstration en conditions réelles sous 6 mois, équipe mixte université-industrie obligatoire. *Échéance : 60 jours.*
3. **Lancer un programme coopératif IA structuré.** Formaliser un partenariat avec au minimum 3 universités du corridor (Poly, ETS, UQTR) pour déployer des Masters et DESS appliqués, incluant des stages industriels rémunérés de 4 à 6 mois dans des entreprises du corridor. *Échéance : session d'automne 2026.*
4. **Investir dans du compute local.** Déployer un mini-cluster GPU (minimum 64 GPU H100 ou équivalent) accessible aux PME et startups du corridor, afin de réduire la dépendance au cloud étranger et de garantir la souveraineté des données. *Échéance : 90 jours pour l'appel d'offres, 6 mois pour le déploiement.*
5. **Instituer un narratif collectif.** Lancer une campagne de communication structurée autour de la marque « Vallée du Saint-Laurent » comme corridor IA francophone de calibre mondial. Inclure un événement de lancement, un site web vitrine et une présence dans les conférences internationales (NeurIPS, ICML). *Échéance : 90 jours.*
6. **Mesurer et publier.** Définir 5 KPIs de succès et publier un tableau de bord trimestriel transparent. Les indicateurs proposés sont présentés ci-dessous.

#### EXHIBIT 6B : KPIS DE SUIVI DU CORRIDOR IA

#	Indicateur	Cible à 12 mois	Source de mesure
1	<b>Talents IA retenus</b> (diplômés restant au Québec)	+15 % vs taux actuel	Enquêtes universités, Statistique Canada

#	Indicateur	Cible à 12 mois	Source de mesure
2	<b>Spin-offs créées</b> dans le corridor	10+ nouvelles entreprises	Registraire des entreprises du Québec
3	<b>POC déployés</b> en conditions réelles	15+ projets terrain	Rapports de l'Architecte de corridor
4	<b>Partenariats actifs</b> université-industrie	25+ ententes formalisées	IVADO, bureaux de liaison des universités
5	<b>Investissements attirés</b> (privés et publics)	50 M\$+ en capital cumulé	Investissement Québec, fonds VC

## 7 Prochaines étapes

Quatre actions immédiates doivent être déclenchées dans les 15 prochains jours pour respecter le calendrier du plan 90 jours.

#	Action	Responsable	Échéance
1	Valider le mandat et nommer l'Architecte de corridor	Cabinet du Ministre	Semaine du 27 avril 2026
2	Convoquer une réunion inaugurale avec les 7 acteurs clés (MILA, Poly, McGill, ETS, ULaval, UQTR, IVADO)	Architecte de corridor désigné	Semaine du 4 mai 2026
3	Lancer la cartographie des besoins industriels sur la Rive-Nord et à Trois-Rivières (enquête terrain, 15 entreprises minimum)	Architecte de corridor + Investissement Québec	Avant le 15 mai 2026
4	Préparer le dossier	Ministère des	Avant le 31 mai

#	Action	Responsable	Échéance
	budgétaire du fonds d'amorçage (15-25 M\$) pour validation au Conseil du trésor	Finances + Cabinet	2026

## Annexe – Tableau de synthèse : Transposition des briques Terman au Québec

### EXHIBIT 7 : CORRESPONDANCE COMPLÈTE ENTRE LE MODÈLE TERMAN ET LE CORRIDOR VALLÉE DU SAINT-LAURENT

Brique Terman	Équivalent québécois (Vallée du Saint-Laurent)
<b>1. Professeur ancré localement</b>	MILA (Yoshua Bengio), Polytechnique Montréal, UdeM, McGill, ULaval, ETS, UQTR — leaders scientifiques et industriels enracinés dans le corridor
<b>2. Rétention des talents</b>	Bourses et chaires conditionnées à l'ancrage local, narratif « On construit ici », compute local accessible, hubs physiques attractifs
<b>3. Lien université-industrie</b>	Programmes coop IA (Masters, DESS, microprogrammes), parcs technologiques (Montréal, Québec), projets appliqués IVADO, stages industriels
<b>4. Success story locale</b>	Champions IA à identifier dans le manufacturier, la santé, la finance, la construction et la logistique — les « HP québécois »
<b>5. Essaimage</b>	Spin-offs encouragées, intrapreneuriat valorisé, fonds d'amorçage dédié, mobilité des talents entre organisations du corridor
<b>6. Culture entrepreneuriale</b>	Norme sociale : « On construit ici » — valorisation de l'entrepreneuriat IA, célébration des fondateurs locaux, événements techniques récurrents

— Fin du document —

Document stratégique — Cabinet du Ministre — Avril 2026

Diffusion restreinte — Ne pas reproduire sans autorisation