



Living Lab: Guide du programme

Mars 2026

Sommaire exécutif

L'initiative des Laboratoires Vivants, dirigée par CENG et soutenue par Innovation, Sciences et Développement économique Canada (ISDE) par l'intermédiaire du Fonds de réponse stratégique (FRS), est un programme national conçu pour accélérer le développement, la validation et l'adoption de technologies numériques avancées dans les principaux secteurs canadiens. Avec un investissement total de 45 millions de dollars, l'initiative offre aux jeunes entreprises et aux entreprises en croissance canadiennes un accès à des environnements de test de calibre commercial, à une expertise technique et à un financement pour soutenir l'innovation et la commercialisation.

Le programme est structuré autour de deux types principaux de projets:

- Projets d'innovation: Jusqu'à 250 000 \$ CA de financement pour tester et valider des solutions numériques dans les environnements des Laboratoires Vivants.
- Projets d'adoption: Jusqu'à 500 000 \$ CA de financement pour des projets collaboratifs avec des utilisateurs industriels afin de valider des technologies dans des environnements opérationnels.

De plus, les appels à propositions (AAP) offrent jusqu'à 100 000 \$ CA aux jeunes entreprises et aux entreprises en croissance pour tester des solutions dans des environnements réels de bâtiments. Chaque AAP est limité dans le temps, avec des détails complets fournis avant son lancement.

Les Laboratoires Vivants sont des installations sectorielles — telles que des fermes intelligentes, des zones de mobilité et des centres de robotique — équipées d'infrastructures avancées pour soutenir des technologies en 5G, Internet des objets, intelligence artificielle/apprentissage automatique, informatique en nuage, systèmes autonomes, robotique et drones. Ces laboratoires permettent des tests en conditions réelles dans des domaines comme les bâtiments intelligents, la mobilité intelligente, la fabrication avancée et l'agriculture intelligente.

L'initiative comprend également des opportunités de stages, un processus structuré de candidature et d'évaluation, ainsi qu'un modèle de financement basé sur la performance. Les projets sont évalués en fonction de leur faisabilité technique, des compétences de l'équipe, de l'impact sur le marché et de leur alignement avec les objectifs nationaux en matière d'innovation.

En favorisant la collaboration entre innovateurs, utilisateurs et partenaires technologiques, l'initiative des Laboratoires Vivants vise à renforcer l'économie numérique du Canada, améliorer la compétitivité mondiale et stimuler une croissance durable dans l'ensemble des industries.

Table of Contents

Sommaire exécutif	1
1 LABORATOIRES VIVANTS DE CENGN: ACCÉLÉRER LA TRANSFORMATION NUMÉRIQUE DU CANADA	5
1.1 STIMULER L'INNOVATION ET L'ADOPTION DANS L'ÉCONOMIE NUMÉRIQUE DU CANADA.....	6
1.2 Adhésion	7
2 DÉTAILS DU PROJET.....	8
2.1 RÉCEPTION DES DEMANDES ET CALENDRIER DE L'INITIATIVE.....	8
2.2 DURÉE DU PROJET ET DATE DE FIN DE L'INITIATIVE	8
2.3 MODÈLE DE FINANCEMENT.....	8
3 ADMISSIBILITÉ	8
3.1 CRITÈRES DE BASE D'ADMISSIBILITÉ: CRITÈRES OBLIGATOIRES DE SÉLECTION DES PROJETS	8
3.2 CRITÈRES OBLIGATOIRES	8
3.3 CRITÈRES DE SÉLECTION DES PROJETS ADMISSIBLES: CRITÈRES ÉVALUÉS PAR POINTS	10
3.4 ACTIVITÉS DE PROJET NON ADMISSIBLES.....	13
4 ÉTAPES DE LA DEMANDE	13
4.1 LE PROCESSUS DE DEMANDE	13
5 APPLICATION – ÉTAPE DE SOUMISSION	17
5.1 SECTION 1 – ÉNONCÉ DU PROBLÈME ET SOLUTION PROPOSÉE	17
5.2 SECTION 2 – EXPÉRIENCE ET CAPACITÉ DE L'ÉQUIPE	19
5.3 SECTION 3 – IMPACT DU PROJET EN ACCÉDANT À UN LABORATOIRE VIVANT	19
5.4 SECTION 4 – PLAN DE PROJET.....	20
5.5 SECTION 5 – GESTION DES RISQUES.....	20
5.6 SECTION 6 – IMPACT NATIONAL / SUR L'ÉCOSYSTÈME.....	20
5.7 SECTION 7 – ACCORD DE PARTICIPATION	21
5.8 SECTION 8 – MISE EN AVANT DE L'INNOVATION	21
6 EXIGENCES DE RAPPORTAGE	21
7 DONNÉES ET PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE (PI)	22

8	MODÈLE DE BUDGET	22
9	Service avancé de test des communications	22
9.2	<i>Service de test de véhicules autonomes</i>	28
9.3	<i>LE SERVICE DE TEST DE CAPTEURS CONNECTÉS (IOT)</i>	32
9.4	<i>Service de test d'interactivité entre humain et robot</i>	39
9.5	<i>Service de test fonctionnel des équipements robotiques</i>	42
9.6	<i>Le Service de test de systèmes aériens sans pilote</i>	46
9.7	<i>Service de test de positionnement avancé en intérieur (IAP)</i>	52
9.8	<i>Service d'évaluation comparative de performance</i>	59
9.9	<i>Accès sécurisé au centre de données de CENG</i>	62
10	Description des laboratoires vivants	70
10.1	<i>Laboratoire vivant de vobotique connectée</i>	70
10.2	<i>Laboratoire vivant d'agriculture Intelligente</i>	71
10.3	<i>Laboratoire vivant de performance avancée 5G</i>	73
10.4	<i>Laboratoire vivant de mobilité intelligente et d'agriculture intelligente</i>	73
10.5	<i>Laboratoire vivant de fabrication de pointe</i>	74
10.6	<i>Laboratoire vivant d'immeuble intelligent soutenu par Morguard et Nokia</i>	75
11	annexes	81
11.1	<i>ANNEXE 1 – COÛTS ÉLIGIBLES: PRINCIPES DE COÛTS DU PROGRAMME CENG SRF POUR LES BÉNÉFICIAIRES FINAUX</i>	81
11.2	<i>Annexe 2 – MODÈLE DE LETTRE D'INTENTION POUR PROJET D'ADOPTION</i>	88
11.3	<i>ANNEXE 3 – NIVEAUX DE PRÉPARATION TECHNOLOGIQUE (TRL)</i>	90
11.4	<i>ANNEXE 3 – LIENS IMPORTANTS</i>	91

1 LABORATOIRES VIVANTS DE CENG: ACCÉLÉRER LA TRANSFORMATION NUMÉRIQUE DU CANADA

CENG, avec le soutien du **Fonds de réponse stratégique (FRS) d’Innovation, Sciences et Développement économique Canada (ISDE)**, a lancé des services en partenariat avec une série de **Laboratoires Vivants** pour catalyser la transformation numérique dans les principaux secteurs économiques du Canada. Ces Laboratoires Vivants sont des initiatives collaboratives impliquant CENG et des partenaires d’innovation de premier plan — dont Rogers, Nokia et Ericsson — qui fournissent des technologies avancées en 5G et en réseaux. Chaque Laboratoire Vivant offre un environnement de test de calibre commercial conçu pour accélérer le développement et le déploiement de solutions numériques canadiennes appuyées par les réseaux.

Ces installations sont spécialement conçues pour soutenir l’**hyper-innovation**, permettant aux jeunes entreprises et aux entreprises en croissance canadiennes de valider leurs technologies, de générer de la propriété intellectuelle et d’atteindre une croissance commerciale. En favorisant l’innovation dans des contextes réels, les Laboratoires Vivants renforcent la compétitivité de l’industrie canadienne et contribuent à l’écosystème d’innovation dans son ensemble.

Connectés par le réseau national de CENG regroupant des leaders technologiques, des pôles d’innovation et des organisations sectorielles, les Laboratoires Vivants forment une **plateforme pancanadienne de collaboration et d’échange de connaissances**. Cet écosystème garantit que les jeunes entreprises et entreprises en croissance de tout le pays peuvent accéder aux services des Laboratoires Vivants et bénéficier d’enseignements partagés et de pratiques exemplaires en matière de transformation numérique.

Les Laboratoires Vivants de CENG se concentrent sur l’intégration des technologies de l’information de pointe — telles que la **5G, l’Internet des objets, l’intelligence artificielle/apprentissage automatique, l’informatique en nuage, les véhicules autonomes, la robotique et les drones** — avec les technologies opérationnelles dans des secteurs comme la mobilité intelligente, les bâtiments intelligents, la fabrication avancée et l’agriculture intelligente. Cette intégration soutient à la fois la commercialisation de solutions innovantes et l’amélioration de la productivité et de l’efficacité dans les industries canadiennes.

Chaque Laboratoire Vivant est une installation sectorielle — telle qu’une ferme, une usine ou un bâtiment résidentiel — équipée d’une infrastructure de réseau avancée. Ces environnements permettent aux innovateurs canadiens de tester et de perfectionner leurs solutions dans des conditions réelles, assurant leur préparation au marché et leur alignement avec les besoins de l’industrie. Les jeunes entreprises et entreprises en croissance peuvent également collaborer directement avec des utilisateurs industriels afin de valider leurs technologies en contexte.

CENG et ses partenaires développent actuellement **huit Laboratoires Vivants** en Colombie-Britannique, en Ontario et au Québec.

1.1 STIMULER L'INNOVATION ET L'ADOPTION DANS L'ÉCONOMIE NUMÉRIQUE DU CANADA

L'initiative des Laboratoires Vivants de CENGN bénéficie d'un financement de **45 millions de dollars** grâce au **Fonds de ressources stratégiques (FRS) d'Innovation, Sciences et Développement économique Canada (ISDE)**. Cet investissement est en outre renforcé par des contributions en nature de la part de partenaires industriels, comprenant de l'infrastructure, de l'expertise et des environnements de test de calibre commercial. Une partie de ce financement sera directement attribuée aux jeunes entreprises et entreprises en croissance canadiennes participant à des projets d'innovation et d'adoption.

- **Projets d'innovation:** Les jeunes entreprises et entreprises en croissance canadiennes admissibles peuvent recevoir jusqu'à **250 000 \$** pour tester, valider et certifier leurs solutions numériques dans un Laboratoire Vivant de CENGN. Ces projets sont conçus pour soutenir l'entrée sur le marché et l'expansion en permettant des tests en conditions réelles dans des installations de calibre commercial. Cet environnement permet aux PME d'identifier et de résoudre les problèmes de produit, d'affiner leurs solutions et d'obtenir une validation par une tierce partie — essentielle pour la commercialisation, le développement de la propriété intellectuelle et la démonstration de valeur auprès de clients potentiels.
- **Projets d'adoption:** Les jeunes entreprises et entreprises en croissance canadiennes admissibles, en collaboration avec des utilisateurs industriels (clients potentiels), peuvent recevoir jusqu'à **500 000 \$** pour valider leurs solutions numériques dans un Laboratoire Vivant de CENGN. Ces projets d'adoption sont conçus pour tester les solutions directement dans l'environnement opérationnel de l'utilisateur, garantissant qu'elles répondent aux exigences réelles. En alignant la technologie sur les besoins spécifiques de l'utilisateur, ces projets permettent non seulement l'affinement et la validation, mais peuvent également mener à un accord commercial pour mettre en œuvre la solution dans les opérations de l'utilisateur.
- **Appels à propositions (AAP):** Le programme d'appels à propositions est une initiative collaborative dirigée par une organisation partenaire en partenariat avec CENGN. Les jeunes entreprises et entreprises en croissance canadiennes peuvent recevoir jusqu'à **100 000 \$** pour tester et valider leurs solutions numériques dans des environnements réels de bâtiments. Chaque appel à propositions est ouvert pour une durée limitée, avec des détails complets fournis par CENGN avant son lancement. Les projets sélectionnés ont accès à du financement, du soutien technique et aux installations des Laboratoires Vivants pour accélérer la commercialisation et l'adoption.
- **Stages:** En plus du financement des projets, l'initiative offre des **opportunités de stages** dans des domaines technologiques clés comme la 5G, l'intelligence artificielle/apprentissage automatique, la science des données, la cybersécurité, l'informatique en nuage et le développement logiciel.

Ces stages — principalement accueillis par des jeunes entreprises et entreprises en croissance — offrent une expérience pratique et sont également disponibles dans l'ensemble de l'écosystème d'innovation et des Laboratoires Vivants. Votre organisation peut bénéficier de l'expertise d'étudiants dans des domaines tels que:

- **Technologies de l'information et ingénierie:** tests de l'Internet des objets, systèmes sans fil, améliorations robotiques, DevOps, intégration IA/AA, audits de cybersécurité.
- **Technologies opérationnelles:** optimisation des systèmes CVC, développement de drones, manipulation robotique.
- **Développement des affaires:** étude de marché, image de marque, stratégie concurrentielle, planification de la mise en marché.

La participation à tous les types de projets est réservée aux **jeunes entreprises et entreprises en croissance canadiennes** offrant des solutions de transformation numérique. Bien que les utilisateurs industriels et partenaires puissent avoir leur siège social à l'international, le financement direct est exclusivement réservé aux innovateurs canadiens.

Tout au long du cycle de financement, CENG et son écosystème national exploiteront les Laboratoires Vivants comme bancs d'essai pour des technologies numériques transformatrices. Ces projets stimuleront la croissance commerciale des entreprises technologiques canadiennes les plus prometteuses et accéléreront l'adoption de solutions innovantes dans les principaux secteurs économiques — améliorant la productivité, l'efficacité et la compétitivité.

1.2 ADHÉSION

Dans le cadre de l'adhésion à l'écosystème d'innovation de CENG, des candidats retenus se verront facturer **une cotisation unique de 2 500 \$**, séparément, conformément au contrat d'adhésion standard de CENG. **Cette cotisation n'est pas remboursable** par le financement du projet.

L'adhésion offre un accès précieux à l'écosystème d'innovation élargi de CENG, incluant:

- Connexions et collaborations dans l'écosystème avec des leaders industriels et des pairs
- Participation aux programmes et projets de CENG au-delà de l'initiative financée
- Soutien technologique pour renforcer le développement de solutions
- Opportunités d'innover sur des technologies favorisant la prospérité canadienne
- Accès aux talents numériques et au développement des compétences via des stages et des partenariats
- Ressources pour accélérer la croissance de l'entreprise et la préparation au marché

Cette adhésion garantit que les PME bénéficient d'un engagement continu, d'une visibilité et d'un soutien à travers la plateforme nationale de CENG.

2 DÉTAILS DU PROJET

2.1 RÉCEPTION DES DEMANDES ET CALENDRIER DE L'INITIATIVE

Les demandes seront acceptées selon deux volets:

- Réception continue: Les demandes peuvent être soumises à tout moment et seront examinées de manière continue.
- Appels à propositions: Des appels de financement spécifiques seront émis périodiquement, chacun avec des dates limites de soumission définies.

2.2 DURÉE DU PROJET ET DATE DE FIN DE L'INITIATIVE

- Durée maximale du projet:
 - Projets d'innovation: 12 mois
 - Projets d'adoption: 24 mois
- Date de fin du programme: Tous les projets doivent être achevés d'ici le 31 décembre 2027, le programme global se terminant le 31 mars 2028.

2.3 MODÈLE DE FINANCEMENT

Le programme fonctionne selon un modèle de remboursement des coûts, couvrant jusqu'à 40 % des dépenses admissibles du projet. Les candidats sont responsables d'obtenir le financement restant auprès d'autres sources.

3 ADMISSIBILITÉ

3.1 CRITÈRES DE BASE D'ADMISSIBILITÉ: CRITÈRES OBLIGATOIRES DE SÉLECTION DES PROJETS

Les critères obligatoires sont des exigences essentielles et non négociables qu'un candidat doit respecter pour que sa proposition de projet soit considérée pour sélection.

3.2 CRITÈRES OBLIGATOIRES

Critères		Conforme (Oui/Non)
M1	Le candidat doit être une organisation enregistrée au Canada comptant 499 employés à temps plein ou moins.	
M2	Le candidat doit fournir les informations commerciales suivantes: a) Nom commercial enregistré b) Numéro d'entreprise de l'ARC c) Lieu d'incorporation d) Statuts constitutifs	
M3	La solution technologique doit pouvoir être déployée dans un Laboratoire Vivant de CENG.	
M4	Le candidat doit fournir les CV de tous les membres clés de l'équipe proposés.	
M5	Le candidat doit soumettre une proposition ferme, avec un prix tout compris pour les travaux et les coûts admissibles, qui ne doit pas dépasser le financement maximal disponible: 250 000 \$ CA pour un projet d'innovation ou 500 000 \$ CA pour un projet d'adoption. Au moins 90 % des travaux correspondant aux coûts admissibles doivent être réalisés au Canada.	
M6	Le candidat doit déclarer le niveau combiné d'aide financière provenant de toutes les sources gouvernementales (fédérales, provinciales, territoriales, municipales), afin que: - il ne dépasse pas 75 % des coûts admissibles encourus par tout collaborateur industriel, et - il ne dépasse pas 100 % des coûts admissibles encourus par tout collaborateur postsecondaire.	
M7	Pour les propositions de projets d'adoption, le candidat doit fournir au moins une (1) lettre d'intention d'un client canadien à but lucratif pour lequel la technologie a été développée, et un engagement à soutenir le développement de plans d'action accessibles au public.	
M8	Tous les participants doivent être disposés à signer un accord de participation.	

Critères		Conforme (Oui/Non)
M9	Le candidat doit démontrer la capacité de gestion financière nécessaire pour réaliser le projet: - Examen de crédit (Dun & Bradstreet) - Prévision de trésorerie sur 2 ans	

3.3 CRITÈRES DE SÉLECTION DES PROJETS ADMISSIBLES: CRITÈRES ÉVALUÉS PAR POINTS

Les propositions de projet qui satisfont à tous les critères obligatoires seront évaluées et notées comme indiqué à la section 3.2. Les demandes doivent obtenir un score total d'au moins 70 (sur 100).

Les demandes doivent également atteindre les scores minimaux requis pour les critères R3, R4 et R6.

3.3.1 Critères évalués par points

Critères		Score Maximum	Score minimum requis
R1	Compréhension du défi du marché, proposition de valeur de la solution et potentiel commercial	10	S/O
R2	Expérience et compétences de l'équipe	10	S/O
R3	Faisabilité du projet pour atteindre les objectifs techniques et commerciaux grâce à l'accès au laboratoire vivant	30	22
R4	Plan de projet	25	20
R5	Gestion des risques et stratégies d'atténuation	10	S/O
R6	Bénéfices pour le Canada	15	10
SCORE GLOBAL		100	70

3.3.2 Description des critères d'évaluation par points

3.3.2.1 CRITÈRE 1: COMPRÉHENSION DU DÉFI DU MARCHÉ, PROPOSITION DE VALEUR DE LA SOLUTION ET POTENTIEL COMMERCIAL

Ce critère évalue dans quelle mesure la proposition démontre une compréhension des défis de l'industrie, de la proposition de valeur de la solution et de son impact commercial potentiel.

Score	Énoncés de référence
10	La proposition démontre non seulement une compréhension large et approfondie de la manière dont la solution répondra au problème technologique ou industriel, mais inclut également un utilisateur final avec des objectifs commerciaux définis et des critères d'acceptation pour les résultats du projet.
7	La proposition démontre une compréhension détaillée de la manière dont cette solution répondra au défi technologique ou industriel, avec une proposition de valeur claire et une demande de marché identifiée.
4	La proposition démontre seulement une compréhension limitée de la manière dont la solution répondra au défi technologique ou industriel, avec une valeur marchande minimale démontrée.
0	La proposition ne décrit pas clairement comment cette solution répondra au défi technologique ou industriel et ne démontre pas de demande sur le marché.

3.3.2.2 EXPÉRIENCE ET COMPÉTENCES DE L'ÉQUIPE

Ce critère évalue la capacité technique et l'expérience combinées des principaux membres désignés pour réaliser le projet.

Score	Énoncés de référence
10	La proposition démontre clairement que l'équipe proposée possède une grande expérience dans le développement de technologies étroitement liées de portée et de complexité comparables. La proposition inclut également la participation d'au moins un étudiant pour effectuer des tâches scientifiques, techniques, d'ingénierie, mathématiques et/ou commerciales.
8	La proposition montre que l'équipe a travaillé avec des technologies étroitement liées de portée et de complexité comparables et possède toutes les compétences techniques et l'expérience nécessaires pour réaliser le projet.
5	La proposition démontre que l'équipe a des compétences techniques et de l'expérience avec les technologies concernées, bien que certaines zones clés soient sous-développées.
2	La proposition démontre que l'équipe proposée ne dispose pas de la capacité nécessaire ou manque de compétences techniques clés et d'expérience pour réaliser le projet.
0	La proposition ne démontre pas que l'équipe proposée possède les compétences techniques et l'expérience nécessaires avec les technologies concernées.

3.3.2.3 CRITÈRE 3: FAISABILITÉ DU PROJET POUR ATTEINDRE LES OBJECTIFS TECHNIQUES ET COMMERCIAUX GRÂCE À L'ACCÈS AU LABORATOIRE VIVANT

Ce critère évalue la valeur globale de l'accès au Laboratoire Vivant et la probabilité que la proposition atteigne les objectifs techniques et commerciaux du projet.

Score	Énoncés de référence
30	Le projet est solide et convaincant, avec une forte probabilité d'atteindre avec succès les objectifs techniques et commerciaux. Il existe un bénéfice clair et substantiel à accéder aux services du Laboratoire Vivant.
22	Le projet devrait probablement atteindre les objectifs techniques et commerciaux, et l'impact de l'accès au Laboratoire Vivant est démontrable.
15	Le projet est peu susceptible d'atteindre les objectifs techniques et commerciaux et/ou l'utilisation du Laboratoire Vivant n'apporte pas de bénéfice significatif au projet.
0	Le candidat n'a pas expliqué comment le projet atteindra ses objectifs ciblés, et n'a pas démontré la valeur de l'accès au Laboratoire Vivant.

3.3.2.4 CRITÈRE 4: PLAN DE PROJET

Ce critère évalue la méthodologie sous-jacente au projet ainsi que la rigueur du plan de projet. Le plan sera évalué en fonction de sa complétude, de sa crédibilité et de son efficacité.

Score	Énoncés de référence
25	La proposition fournit un plan de projet cohérent et complet, avec tous les éléments pris en compte
20	La proposition fournit un plan de projet crédible, abordant tous les éléments clés.
10	La proposition présente un plan de projet inadéquat, avec de multiples éléments manquants ou mal traités, ce qui soulève des doutes quant à la probabilité de réussite.
0	La proposition manque d'un plan de projet concret, ne donnant aucune assurance que le projet atteindra ses objectifs.

3.3.2.5 CRITÈRE 5: GESTION DES RISQUES ET STRATÉGIES D'ATTÉNUATION

Ce critère évalue l'identification, l'analyse et la planification des risques associés au projet, ainsi que la pertinence et l'efficacité des stratégies proposées pour les atténuer.

Score	Énoncés de référence
10	La proposition démontre une compréhension claire des principaux risques et obstacles, fournissant des mesures correctives détaillées, bien raisonnées et réalistes pour assurer la réussite du projet.

8	La proposition montre une compréhension générale des principaux risques et défis potentiels, et propose des éléments de mesures correctives pour assurer la faisabilité, avec des justifications solides.
5	La proposition identifie certains risques, mais pas tous, et certaines stratégies d'atténuation sont définies. Cependant, les informations sont incomplètes et les détails manquent.
2	La proposition identifie des risques, mais les stratégies d'atténuation proposées sont insuffisantes.
0	La proposition ne parvient pas à identifier les principaux risques ou stratégies d'atténuation, ou certains risques sont identifiés mais aucune stratégie d'atténuation correspondante n'est fournie.

3.3.2.6 CRITÈRE 6: BÉNÉFICES POUR LE CANADA

Ce critère évalue les objectifs du projet ainsi que ses bénéfices pour le Canada et les Canadiens.

Score	Énoncés de référence
15	Les bénéfices économiques, d'innovation, sociaux et environnementaux proposés pour les Canadiens sont clairs, complets et convaincants
10	La proposition démontre des bénéfices économiques, d'innovation, sociaux et/ou environnementaux pour le Canada.
5	Les bénéfices proposés pour le Canada dans le cadre de la participation à un projet de Laboratoire Vivant ne sont pas clairs ni logiques.
0	La proposition ne traite pas des bénéfices économiques, d'innovation, sociaux ou environnementaux pour le Canada.

3.4 ACTIVITÉS DE PROJET NON ADMISSIBLES

Les activités suivantes sont considérées hors du cadre et ne seront pas admissibles au financement dans le cadre du projet CENG Living Lab:

- Les activités axées uniquement sur la recherche expérimentale ou théorique sans chemin clair vers une application ou utilisation commerciale.
- Les initiatives qui peuvent être perçues comme anti-concurrentielles. Par exemple:
 - *Pratiques d'achats liés: une entreprise oblige les clients à acheter un produit ou service secondaire lors de l'achat d'un produit principal, limitant le choix des consommateurs et la concurrence.*
- Les projets qui seraient réalisés à la même échelle, portée et calendrier même sans le soutien financier du projet CENG Living Lab.

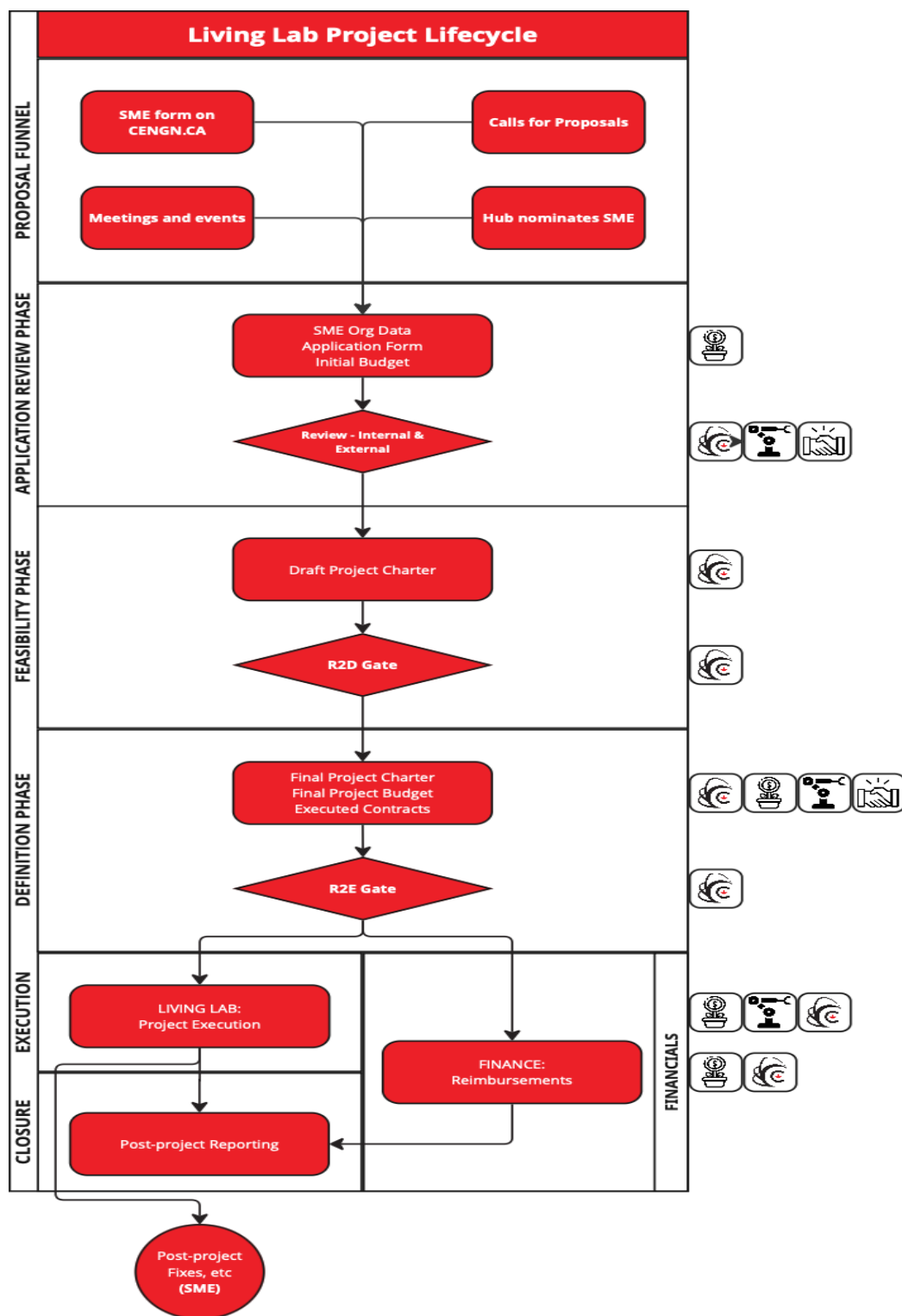
4 ÉTAPES DE LA DEMANDE

4.1 LE PROCESSUS DE DEMANDE

4.1.1 Soutien de CENG pour les demandes de projet

Les petites et moyennes entreprises canadiennes (PME) développant des solutions technologiques numériques qui soutiennent la transformation dans des secteurs économiques clés sont admissibles à soumettre des propositions pour des projets d'innovation ou d'adoption dans le cadre du programme CENG Living Lab. Les propositions peuvent être soumis via le portail de CENG.

4.1.2 Processus étape par étape:



4.1.2.1 PHASE DE PROPOSITION

Les PME intéressées à participer doivent soumettre leurs demandes de projet via le portail CENG. Bien que les propositions puissent être initiées par des démarches de CENG ou des nominations par des partenaires référents, toutes les demandes formelles doivent être complétées et soumises via le portail.

- Remarque: Le site web de CENG fournit des informations générales sur le programme et des ressources, mais il n'est pas utilisé pour la soumission des demandes.

4.1.2.2 PHASE D'EXAMEN DES DEMANDES

- Étape 1: Vérification de l'admissibilité
Toutes les demandes soumises sont d'abord examinées par l'équipe de CENG pour s'assurer qu'elles répondent aux neuf critères obligatoires d'admissibilité. Seules les demandes satisfaisant à tous les critères passeront à l'étape suivante (voir les critères obligatoires d'admissibilité à la section 3.2).
- Étape 2: Évaluation complète
Les demandes admissibles sont ensuite évaluées par un comité d'évaluation externe et l'équipe de projet du CENG Living Lab. Cette étape utilise un ensemble de critères de notation prédéfinis pour évaluer la valeur, la faisabilité et l'alignement du projet avec les objectifs de l'initiative (voir les critères de notation prédéfinis à la section 3.3).

4.1.2.3 PHASE DE FAISABILITÉ

À cette étape, la PME soumet une ébauche de charte de projet comprenant les informations suivantes:

- Description de l'entreprise
- Description du projet
- Exigences techniques et technologies développées ou à tester
- Ressources prévues pour le projet
- Plans de stage (le cas échéant)
- Calendrier préliminaire du projet

L'équipe de projet CENG Living Lab évaluera ce document avec les hôtes du Laboratoire Vivant et le partenaire technique afin de déterminer la faisabilité du projet.

4.1.2.4 PHASE DE DÉFINITION

Une fois qu’une PME réussit la phase de faisabilité, le projet passe à l’étape suivante. À ce stade, la PME collabore étroitement avec CENG et l’équipe de projet du Laboratoire Vivant pour co-développer les composantes clés suivantes:

- Charte de projet finale
- Évaluation de faisabilité technique
- Calendrier du projet et plan de travail
- Budget final et détails de l’octroi de financement
- Retour et contributions des partenaires
- Identification des risques, dépendances et stratégies d’atténuation

Ce processus collaboratif assure que le projet est stratégiquement aligné, techniquement solide et prêt pour une exécution réussie dans l’environnement du Laboratoire Vivant.

De plus, la PME entre dans la phase d’exécution, durant laquelle CENG émet un Accord avec le bénéficiaire final (URA). Cet accord décrit toutes les exigences du projet, les obligations de rapport et les rôles des partenaires technologiques et des hôtes du Laboratoire Vivant.

4.1.2.5 EXÉCUTION DU PROJET

Cette étape finale marque la transition de l’approbation du projet à sa mise en œuvre:

- La PME collabore avec l’hôte du Laboratoire Vivant et les partenaires technologiques pour réaliser le projet.
- Tout au long de cette phase, l’équipe de CENG fournit un soutien continu pour garantir la réussite de l’exécution et l’alignement avec les objectifs du projet.

4.1.2.6 CLÔTURE DU PROJET

À la fin du projet, les PME doivent rendre compte des résultats obtenus, y compris la création d’emplois, le déploiement technologique ainsi que les impacts environnementaux, économiques et sociaux. CENG utilise un cadre de performance pour suivre ces résultats et est tenu de les communiquer à ISÉD.

5 APPLICATION – ÉTAPE DE SOUMISSION

Les PME intéressées à participer doivent soumettre leur candidature via le Portail CENG. Cette section fournit un guide structuré pour aider les candidats à compléter le formulaire de projet Living Lab de CENG. Elle décrit l’objectif de chaque section, la documentation requise et la façon dont chaque élément s’aligne sur les critères d’évaluation notés par points.

5.1 SECTION 1 – ÉNONCÉ DU PROBLÈME ET SOLUTION PROPOSÉE

(Critère d'évaluation: R2)

Cette section présente la solution proposée par le candidat et établit la pertinence et la valeur du projet.

- **Solution proposée**

Les candidats doivent indiquer le nom et une description concise de leur produit ou solution, en mettant l'accent sur ses principales capacités et sa proposition de valeur. La soumission doit inclure le niveau de préparation technologique actuel (TRL), en se référant au Guide TRL du gouvernement du Canada. Les tests réels, les retours clients et les progrès en matière d'adoption doivent être mis en évidence.

Documentation requise: évaluation TRL, aperçu du produit, retours de pilotes ou clients.

- **Besoin du marché et proposition de valeur**

Les candidats doivent articuler clairement le problème du marché que leur solution résout. Ils doivent appuyer leurs affirmations avec des données industrielles ou des tendances du marché et expliquer comment leur solution résout de manière unique le problème. Les principaux différenciateurs et avantages compétitifs doivent être identifiés.

Documentation requise: études de marché, analyse concurrentielle, résumé de la proposition de valeur.

- **Opportunité de marché et positionnement concurrentiel**

Les candidats doivent définir le marché total adressable (TAM) et le marché adressable servi (SAM), si disponible. Des preuves de la demande du marché par des clients pilotes, acheteurs d'entreprise ou engagements des parties prenantes doivent être incluses.

Documentation requise: rapports de dimensionnement du marché, lettres de soutien, accords de partenariat.

- **Adopteurs de la solution**

Les candidats doivent indiquer si un adopteur canadien a été identifié et si une lettre d'intention (LOI) a été obtenue.

5.1.1 Section 1A – Projets d'adoption

(Critère d'évaluation: R2)

Cette section s'applique si un adopteur canadien participe au projet.

- **Informations sur l'adopteur**

Les candidats doivent fournir le nom, l'adresse et les coordonnées de l'organisation adoptrice.

- **Lettre d'intention de l'adopteur**

Une LOI complétée doit être soumise en utilisant le modèle fourni. La LOI doit détailler les défis de l'adopteur, la valeur de la solution proposée et les bénéfices anticipés tels que la création d'emplois ou l'amélioration de l'efficacité. Elle doit également confirmer l'engagement de l'adopteur à soutenir la publication d'un plan opérationnel public. Le modèle éditables est accessible via le Portail CENG après création d'un compte.

Documentation requise: LOI complétée avec estimations d'impact quantitatives et qualitatives.

5.2 SECTION 2 – EXPÉRIENCE ET CAPACITÉ DE L'ÉQUIPE

(Critère d'évaluation: R3)

Cette section évalue les qualifications et l'expérience de l'équipe du projet.

- **Biographies de l'équipe**

Les candidats doivent fournir de courtes biographies (100 mots chacune) pour le chef de projet et jusqu'à quatre contributeurs clés. Chaque biographie doit décrire le rôle, l'expertise pertinente et la durée d'implication dans la solution.

Documentation requise: biographies courtes, CV complets.

- **Stage potentiel**

Si le candidat souhaite accueillir un stagiaire, il doit préciser le domaine d'études, le niveau académique, le lieu de travail et une brève description des contributions attendues du stagiaire.

Documentation requise: résumé du rôle du stagiaire.

5.3 SECTION 3 – IMPACT DU PROJET EN ACCÉDANT À UN LABORATOIRE VIVANT

(Critère d'évaluation: R6)

Cette section évalue comment l'environnement du Living Lab soutiendra le succès du projet.

- **Sélection du Living Lab**

Les candidats doivent choisir leur premier et second choix de Living Lab et justifier leur sélection en fonction des besoins du projet.

Documentation requise: justification narrative.

- **Objectifs techniques**

Les candidats doivent détailler leurs objectifs techniques et décrire comment les services du Living Lab (ex.: 5G, infrastructure) soutiendront ces objectifs. L'impact de l'absence d'accès à ces services doit également être abordé.

Documentation requise: plan technique, diagrammes optionnels.

- **Objectifs commerciaux et validation du marché**

Cette sous-section doit décrire le stade actuel de développement du produit et comment le projet s'aligne avec les objectifs stratégiques de l'entreprise. Les candidats doivent expliquer comment le projet soutiendra la commercialisation et réduira les risques d'entrée sur le marché.

Documentation requise: stratégie commerciale, feuille de route pour la commercialisation.

- **Bénéfices stratégiques attendus**

Les candidats doivent présenter les bénéfices commerciaux et technologiques anticipés dans les 12 mois suivant la fin du projet, incluant la création de propriété intellectuelle, la croissance du chiffre d'affaires et le développement de partenariats.

Documentation requise: prévisions stratégiques, projections de bénéfices.

- **Aspects innovants et disruptifs**

Cette sous-section doit mettre en avant les caractéristiques innovantes ou disruptives de la solution, y

compris les percées technologiques et la différenciation sur le marché.

Documentation requise: résumé de l'innovation, dépôts de propriété intellectuelle.

5.4 SECTION 4 – PLAN DE PROJET

(Critère d'évaluation: R4)

Cette section décrit la stratégie de mise en œuvre du projet proposé.

- **Aperçu du projet et objectifs**

Les candidats doivent décrire l'étendue, les objectifs et les ressources nécessaires pour le projet. Toute dépendance ou risque pouvant affecter le calendrier doit être notée.

Documentation requise: résumé du projet.

- **Jalons clés, livrables et contributions de l'équipe**

Un calendrier des principaux jalons et livrables doit être fourni, avec une description du rôle de chaque membre de l'équipe.

Documentation requise: diagramme de GANTT, matrice des rôles de l'équipe.

- **Critères de succès et impact**

Les candidats doivent définir des critères de succès mesurables, incluant les résultats techniques, commerciaux et opérationnels.

Documentation requise: indicateurs de performance clés (KPI), métriques de succès.

5.5 SECTION 5 – GESTION DES RISQUES

(Critère d'évaluation: R5)

Cette section évalue la capacité du candidat à identifier et à atténuer les risques du projet.

- **Risques clés et stratégies d'atténuation**

Les candidats doivent identifier de 3 à 6 risques majeurs, évaluer leur probabilité et leur impact (sur une échelle de 1 à 5), et décrire les stratégies d'atténuation ainsi que les parties responsables.

Documentation requise: modèle facultatif de registre des risques.

5.6 SECTION 6 – IMPACT NATIONAL / SUR L'ÉCOSYSTÈME

(Critère d'évaluation: R1)

Cette section évalue l'impact plus large du projet sur l'écosystème d'innovation canadien.

- **Impact sur l'industrie et transformation**

Les candidats doivent décrire comment le projet pourrait transformer leur secteur et contribuer à de nouvelles connaissances ou normes.

- **Collaboration et adoption numérique au Canada**

Cette sous-section doit expliquer comment le projet favorisera les partenariats d'innovation et encouragera l'adoption numérique dans différents secteurs.

- **Bénéfices durables pour le Canada**

Les candidats doivent présenter les bénéfices attendus dans des domaines tels que le développement économique, la durabilité, l'innovation, les politiques publiques et l'impact social.

Documentation requise: évaluations d'impact, soutiens des parties prenantes.

- **Renforcement de la compétitivité globale du Canada**

Cette sous-section doit décrire comment le projet améliorera la position du Canada sur les marchés mondiaux et renforcera les chaînes d'approvisionnement nationales.

Documentation requise: stratégies d'exportation, analyse de marché.

5.7 SECTION 7 – ACCORD DE PARTICIPATION

Les candidats doivent confirmer leur volonté de signer un accord de participation si le projet est sélectionné.

5.8 SECTION 8 – MISE EN AVANT DE L'INNOVATION

Si le projet est sélectionné, CENG peut le présenter dans une mise en avant promotionnelle de l'innovation. Les candidats doivent confirmer leur intérêt et fournir une photo de profil ainsi que le logo de leur entreprise.

6 EXIGENCES DE RAPPORTAGE

Les bénéficiaires de financement doivent rendre compte des résultats, réalisations et livrables du projet, incluant – mais sans s'y limiter – la création d'emplois, le déploiement technologique et les impacts environnementaux, économiques et sociaux.

En tant qu'organisation axée sur les résultats, CENG utilise un cadre complet de gestion de la performance pour suivre et évaluer l'efficacité de ses investissements. Ce cadre est aligné sur les obligations de rapport à Innovation, Sciences et Développement économique Canada (ISDE).

Chaque accord d'investissement précise les résultats attendus du projet et les indicateurs de performance correspondants qui seront suivis tout au long du cycle de vie du projet. L'équipe de projet du candidat est responsable de la soumission de toutes les données requises via:

- Rapports d'avancement trimestriels
- Rapports finaux de projet

- Enquêtes sur les résultats

Le non-respect de la soumission de ces rapports ou la non-réponse aux enquêtes selon les modalités de l'Accord de bénéficiaire ultime (URA) peut entraîner un retard dans le remboursement des coûts éligibles du projet. Un non-respect prolongé peut entraîner la résiliation de l'URA et/ou la récupération des fonds déjà versés par CENG.

7 DONNÉES ET PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE (PI)

Les évaluateurs externes, partenaires d'infrastructure et hôtes des laboratoires vivants impliqués dans les projets soutenus par CENG peuvent accéder aux données sensibles des PME et à la propriété intellectuelle (PI) strictement à des fins liées au projet. Ces données doivent être traitées de manière confidentielle, sécurisée et ne doivent pas être partagées avec des tiers sans consentement écrit de la PME et de CENG.

Toute PI développée par la PME reste sa propriété, sauf accord contraire. Les évaluateurs externes ne peuvent pas revendiquer la propriété ni utiliser les données des PME ou la PI générée par le projet.

Les PME doivent accepter de fournir des résumés non confidentiels des données et de la PI créées pendant leurs projets. Ces résumés seront partagés avec d'autres partenaires de CENG, qui pourront ensuite proposer des partenariats ou un développement ultérieur.

8 MODÈLE DE BUDGET

Le modèle de budget éditable est accessible via le portail CENG. Les candidats peuvent télécharger le modèle après avoir créé un compte, avant de lancer une demande formelle.

9 SERVICE AVANCÉ DE TEST DES COMMUNICATIONS

9.1.1 Vue d'ensemble

Le service de tests avancés en communications permet aux PME canadiennes de valider et d'optimiser des solutions compatibles 5G en leur offrant un accès contrôlé à des réseaux 5G avancés, à des spectres spécialisés (commerciaux, NCLL et expérimentaux), ainsi qu'à des environnements d'essai réels ou simulés. Ce service réduit les risques liés au développement, accélère l'innovation et donne aux PME accès à une expertise, à du spectre, à des installations et à des infrastructures généralement indisponibles auprès des opérateurs commerciaux.

9.1.2 Niveaux de service et portée

9.1.2.1 NIVEAU DE SERVICE DE BASE: TESTS AUTOGÉRÉS

- Utilisateurs cibles: PME nécessitant un soutien minimal.
- Fonctionnalités
 - Tests en autonomie après l'intégration (onboarding).
 - Nombre limité de cartes SIM (généralement jusqu'à cinq).
 - Profil QoS standard ; aucune personnalisation du réseau.
 - Accès à des espaces d'essai intérieurs et extérieurs avec visite d'orientation des installations.
 - Aucun dépannage, aucune consultation pour les plans de test ni modification du réseau.
- Cas d'utilisation: Idéal pour des tests préliminaires ou la validation de preuve de concept

9.1.2.2 NIVEAU DE SERVICE AVANCÉ – CONSULTATION SUR LE PLAN DE TEST ET ESSAIS LORS DE MODIFICATIONS DU RÉSEAU

- Inclut tout le niveau de base, plus
- Fonctionnalités supplémentaires:
 - Cartes SIM additionnelles selon la capacité du laboratoire.
 - Jusqu'à 10 heures de consultation avec des experts du Living Lab.
 - Soutien pour la validation des plans d'essai et l'intégration de plusieurs appareils.
 - Intégration optionnelle avec l'environnement sécurisé du centre de données de CENG.
 - Accès limité au mmWave ou à la 5G SA selon le laboratoire.
- Cas d'utilisation: Convient aux tests plus complexes impliquant plusieurs appareils ou une analyse du comportement du réseau.

9.1.2.3 NIVEAU DE SERVICE PREMIUM – TESTS DE CALCUL EN PÉRIPHÉRIE À FAIBLE LATENCE (**EDGE COMPUTE**, LORSQUE DISPONIBLE)

- Inclut tout le niveau avancé, plus:
- Fonctionnalités supplémentaires:
 - Accès au MEC (CENG ou Rogers Communications).
 - Accès à des installations d'essai spécialisées, telles que des chambres anéchoïques ou des laboratoires micro-ondes.
 - Jusqu'à 10 heures supplémentaires de consultation spécialisée (selon le laboratoire).
 - Possibilité de demander des journaux réseau (sous réserve d'approbation).
- Cas d'utilisation: Idéal pour tester des applications en temps réel sensibles à la latence telles que la réalité augmentée/virtuelle (AR/VR), la robotique ou les systèmes autonomes.

9.1.2.4 PORTÉE DU SERVICE

- Inclus: accès au spectre 5G, accès limité et supervisé aux installations, approvisionnement des cartes SIM.
- Exclut: dépannage en temps réel, accès non supervisé, modifications aux installations.

9.1.2.5 PERFORMANCE SANS FIL

Des données détaillées sur le débit et la latence sont fournies pour différentes bandes de spectre et emplacements autour de Bayview Yards. Par exemple: N261 (mmWave), N78 (haute bande) et N14 (basse bande, adaptée aux vitesses plus faibles pour des applications rurales).

9.1.3 Types de tests

Trois principaux types de tests sont disponibles pour les PME via le programme des laboratoires vivants de CENG.

9.1.3.1 TESTS FONCTIONNELS

- Vérifient qu'un produit, appareil ou application se comporte conformément à ses spécifications.
- Exemples:
 - Tests au niveau système: validation de bout en bout des performances d'un appareil ou d'une application sur des réseaux 5G.
 - Tests d'intégration: garantissent l'interopérabilité entre appareils, capteurs et applications dans des systèmes distribués (ex. IdO ou robotique).
 - Tests de régression: confirment que les mises à jour (ex. micrologiciel ou réseau) ne perturbent pas les fonctionnalités existantes.

9.1.3.2 TESTS NON FONCTIONNELS

- Évaluent les caractéristiques de performance d'un système plutôt que ses fonctions spécifiques.
- Exemples:
 - Tests de performance: mesure du débit, de la latence, de la gigue et des pertes de paquets à travers différentes bandes 5G (basse, moyenne, mmWave).
 - Tests de scalabilité: évaluation de la gestion d'un grand nombre d'appareils connectés (ex. capteurs de ville intelligente, flottes de robots).
 - Tests de fiabilité: essais de longue durée pour valider la stabilité du système en charge normale et en charge de pointe.
 - Tests d'expérience utilisateur (UX): évaluation de l'interaction des utilisateurs avec des systèmes comme les drones ou robots, en mettant l'accent sur la sécurité, l'intuitivité et l'efficacité.

9.1.3.3 TESTS SPÉCIALISÉS

- Ciblent des scénarios uniques, des conditions de stress ou des exigences de conformité.
- Exemples:
 - Tests de résistance du réseau: simulation de congestion, de mobilité et de basculement pour évaluer la robustesse.
 - Tests d'injection de pannes: introduction de mauvaises configurations contrôlées (ex. changements de QoS) pour tester la résilience des applications critiques ou à faible latence.
 - Tests de conformité: vérification de la préparation aux certifications conformes aux normes de l'industrie.
- Tests CEM: évaluation de la compatibilité électromagnétique dans des environnements sans interférence, comme des chambres anéchoïques.

9.1.4 Laboratoires vivants

Le Service avancé de test des communications peut être offert dans plusieurs laboratoires vivants.

9.1.4.1 ORIENTATION

- **Laboratoire vivant de robotique connectée: soutenu par le RoboHub de l'Université de Waterloo et Rogers**
 - Robotique, systèmes autonomes et communications avancées.
 - Positionnement de haute précision, capture de mouvement, téléopération.
 - Essais électromagnétiques et RF via CIARS.
- **Laboratoire vivant d'agriculture intelligente: soutenu par les fermes de l'Université de la Colombie-Britannique (UBC) et Rogers**
 - Agriculture, foresterie et innovation environnementale.
- **Laboratoire vivant de performance avancée 5G: soutenu par Ericsson (à Bayview Yards, Ottawa)**
 - Tests et innovation 5G à usage général.

9.1.4.2 INSTALLATIONS ET RESSOURCES:

- **Laboratoire vivant de robotique connectée: soutenu par le RoboHub de l'Université de Waterloo et Rogers**
 - Espaces d'essai intérieurs et extérieurs.
 - Chambre anéchoïque pour des tests sans interférences.
 - Flotte de robots et systèmes de capture de mouvement.
 - Accès au réseau 5G de Rogers (y compris mmWave n261, bande moyenne n78, bande basse n71).
 - Cartes SIM, routeurs et modules PCIe 5G
- **Laboratoire vivant d'agriculture intelligente: soutenu par les fermes de l'Université de la Colombie-Britannique (UBC) et Rogers**
 - Agriculture, foresterie et innovation environnementale. Champs agricoles et zones forestières.
 - Cartes SIM, routeurs et modules PCIe 5G.
 - Équipements tels que tracteurs et drones (avec soutien à l'utilisation).
- **Laboratoire vivant de performance avancée 5G: soutenu par Ericsson (à Bayview Yards, Ottawa)**
 - Espaces de test intérieurs et extérieurs
 - Accès à diverses bandes de spectre: N77, N78, N261, N14.
 - Capacités de calcul en périphérie mobile (**MEC**).

9.1.4.3 CAPACITÉS RÉSEAU

- **Laboratoire vivant de robotique connectée: soutenu par le RoboHub de l'Université de Waterloo et Rogers**
 - 5G autonome (**SA**) et non autonome (**NSA**).
 - Bandes LTE (700, AWS-1, 2600, 1900, 850).
 - WiGig (60 GHz).

- **Laboratoire vivant d'agriculture intelligente: soutenu par les fermes de l'Université de la Colombie-Britannique (UBC) et Rogers**
 - Bandes 5G: n71 (600 MHz), n78 (3,5 GHz), mmWave n261 (28 GHz).
 - Bandes LTE: n12 (700 MHz), n2 (1900 MHz), n66 (2100 MHz), n7 (2600 MHz).
- **Laboratoire vivant de performance avancée 5G : soutenu par Ericsson (à Bayview Yards, Ottawa)**
 - Bandes de spectre NCLL et expérimentales :
 - N77 (bande moyenne)
 - N78 (bande moyenne)
 - N261 (mmWave)
 - B14 (bande basse LTE)
 - MEC (niveau Premium)
 - Métriques de performance détaillées disponibles en interne (tableaux vitesse/latence)

9.1.4.4 SOUTIEN D'EXPERTS

- **Laboratoire vivant de robotique connectée: soutenu par le RoboHub de l'Université de Waterloo et Rogers**
 - Soutien pour l'intégration, la simulation et la configuration de la robotique.
 - Rogers fournit un soutien consultatif et de configuration du réseau 5G.
- **Laboratoire vivant d'agriculture intelligente: soutenu par les fermes de l'Université de la Colombie-Britannique (UBC) et Rogers**
 - Revue des plans de test et utilisation des équipements agricoles.
 - Rogers fournit un soutien consultatif et de configuration du réseau 5G.
- **Laboratoire vivant de performance avancée 5G : soutenu par Ericsson (à Bayview Yards, Ottawa)**
 - CENG fournit plus de 10 heures de consultation (selon le niveau).
 - Ericsson fournit un support réseau de niveau 1.
 - Accès aux journaux réseau soumis à approbation (niveau Premium).

9.1.4.5 CARACTÉRISTIQUES COMMUNES AUX LABORATOIRES VIVANTS

- Access to commercial, NCLL, and experimental 5G spectrum.
- Accès au spectre 5G commercial, LLNC et expérimental.
- Niveaux de service différenciés (de base, avancé, premium).
- Soutien à la consultation pour la planification et l'exécution des tests.
- Accès aux installations soumis à approbation préalable et supervision.
- Pas de dépannage en temps réel ni d'accès non supervisé.

9.1.5 Cas d'utilisation

Voici quelques exemples représentatifs illustrant la variété des cas d'utilisation pris en charge par ce service, selon les installations disponibles dans chaque laboratoire vivant:

9.1.5.1 TESTS SUR LE SPECTRE LLNC ET EXPÉRIMENTAL

- Objectif: Évaluer les performances en utilisant des fonctionnalités 5G de pointe telles que le mode autonome (**SA**), le calcul en périphérie multi-accès (**MEC**) et les ondes millimétriques.
- Importance: Ces fonctionnalités définiront la connectivité de prochaine génération ; une validation précoce garantit la préparation aux futurs déploiements.
- Exemple: Tester une application de réalité augmentée utilisant MEC et mmWave pour évaluer la latence et le débit avant le lancement public.

9.1.5.2 VALIDATION DE FONCTIONNALITÉS AVANCÉES 5G

- Objectif: Évaluer les performances en utilisant des fonctionnalités 5G de pointe telles que le mode autonome (**SA**), le calcul en périphérie multi-accès (**MEC**) et les ondes millimétriques.
- Importance: Ces fonctionnalités définiront la connectivité de prochaine génération ; une validation précoce garantit la préparation aux futurs déploiements.
- Exemple: Tester une application de réalité augmentée utilisant MEC et mmWave pour évaluer la latence et le débit avant le lancement public.

9.1.5.3 TESTS DE DÉPLOIEMENT MASSIF D'IDO (IOT)

- Objectif: Évaluer le comportement du système avec un grand nombre d'appareilsIdO (IoT) dans des conditions réelles.
- Importance: La scalabilité et la fiabilité sont essentielles pour les infrastructures intelligentes et l'IoT industriel.
- Exemple: Déploiement de milliers de capteurs environnementaux dans une ferme intelligente afin de surveiller la connectivité et le flux de données.

9.1.5.4 TESTS DE PERFORMANCE IDO (IOT) CRITIQUE

- Objectif: Valider la réactivité et la fiabilité en temps réel des systèmesIdO (IoT) critiques.
- Importance: Les applications d'urgence et de sécurité exigent une latence ultra-faible et une communication sécurisée.
- Exemple: Tester des caméras corporelles connectées et des drones utilisés par les premiers intervenants pour assurer un flux vidéo fiable et un contrôle sûr.
- Déploiement massif d'appareils 5G
- Objectif: Simuler des environnements à forte densité pour tester la performance des appareils et du réseau.
- Importance: Les événements comme les concerts ou matchs de sport sollicitent fortement les réseaux ; les tests aident à optimiser la performance en situation de charge.
- Exemple: Simuler un scénario de stade avec des milliers d'appareils pour évaluer la contention de bande passante et la stabilité des applications.

9.1.5.5 TESTS D'APPLICATIONS À HAUT DÉBIT ET FAIBLE LATENCE

- Objectif: Valider des applications nécessitant un débit élevé et un délai minimal.
- Importance: Des cas comme le streaming, la robotique et les véhicules autonomes dépendent d'une transmission rapide et constante des données.
- Exemple: Tester des systèmes de caméras alimentés par l'IA pour l'analyse vidéo en temps réel dans la surveillance du trafic.

9.1.5.6 TESTS DE L'ACCÈS FIXE SANS FIL (FWA)

- Objectif: Évaluer les CPE et antennes compatibles 5G pour Internet résidentiel et d'entreprise.
- Importance: Le FWA est une alternative économique à la fibre, surtout dans les zones mal desservies.
- Exemple: Déployer des routeurs 5G dans des foyers ruraux afin de mesurer la latence, la vitesse d'approvisionnement et la fiabilité du basculement.

9.1.5.7 TESTS DE CONNECTIVITÉ RURALE

- Objectif: Valider des solutions conçues pour des régions éloignées ou à faible densité.
- Importance: Le spectre longue portée en basse bande est essentiel pour combler la fracture numérique.
- Exemple: Tester des appareils d'agriculture intelligente utilisant le spectre N71 pour assurer la couverture de grandes exploitations.

9.1.5.8 VALIDATION DE VILLES ET MAISONS INTELLIGENTES

- Objectif: Tester des solutions d'IoT (IoT) dans des environnements urbains et suburbains en utilisant des réseaux 5G en conditions réelles.
- Importance: La validation en conditions réelles garantit la fiabilité des systèmes d'automatisation, de surveillance et de logistique.
- Exemple: Évaluer un système de suivi de livraison intelligente dans un quartier suburbain via la connectivité 5G.

9.1.5.9 SIMULATION D'INTERFÉRENCES RADIO ET D'USURPATION DE SIGNAL

- Objectif: Évaluer la résilience des appareils face aux interférences et aux attaques d'usurpation de signal.
- Importance: La sécurité et la fiabilité sont cruciales pour les applications de sécurité publique et d'entreprise.
- Exemple: Utiliser une chambre anéchoïque pour simuler des tentatives d'usurpation sur le système de contrôle d'un drone.

9.1.5.10 POSITIONNEMENT AVANCÉ EN INTÉRIEUR (PRÉVU)

- Objectif: Tester les systèmes de positionnement intérieur où le GPS est peu fiable.
- Importance: Un suivi intérieur précis est vital pour la logistique, la robotique et la navigation en réalité augmentée.
- Exemple: Valider le système de navigation d'un robot autonome dans un entrepôt en utilisant des API IAP basées sur la 5G.

9.2 SERVICE DE TEST DE VÉHICULES AUTONOMES

9.2.1 Vue d'ensemble

Le Service de test de véhicules autonomes offre aux PME canadiennes un accès à des environnements réels et simulés pour tester les véhicules autonomes et les solutions de mobilité intelligente. Il permet de valider la performance, la sécurité, la connectivité et la résilience dans des conditions variées.

9.2.2 Niveaux de service et portée

9.2.2.1 NIVEAU DE BASE – TEST D’APPAREILS ET DE SYSTÈMES

- Objectif: Validation initiale des systèmes de véhicules autonomes.
- Inclus:
 - Accès aux installations d’Area X.O pour des essais physiques (ex. tests sur piste, vérification ADAS).
 - Utilisation de la connectivité réseau disponible (5G, LTE, LoRaWAN, Wi-Fi).
 - Pré-tests de conformité aux normes telles que ISO, SOTIF, FUSA.
 - La PME est responsable de l’élaboration et de l’exécution du plan de test.
 - Le laboratoire vivant fournit des conseils sur l’utilisation des installations et la compatibilité.

Idéal pour: PME effectuant des tests préliminaires de systèmes autonomes.

9.2.2.2 NIVEAU AVANCÉ – INTÉGRATION D’APPLICATIONS ET DE SYSTÈMES

- Objectif: Intégration des systèmes de véhicules avec les applications des PME.
- Inclus:
 - Tous les services du niveau de base.
 - Intégration avec une tranche sécurisée et isolée de l’infrastructure de CENG.
 - Jusqu’à 10 heures d’assistance technique par les ingénieurs de CENG.
 - Soutien consultatif sur les méthodes et procédures de test.

Idéal pour: PME testant l’interaction de leurs systèmes autonomes avec des applications dorsales ou des services infonuagiques.

9.2.2.3 NIVEAU PREMIUM – CONSEILS ET ASSISTANCE À L’EXÉCUTION DES TESTS

- Objectif: Soutien complet pour la planification, l’exécution et l’analyse des tests.
- Inclus:
 - Tous les services du niveau avancé.
 - Soutien d’experts d’Area X.O pour:
 - l’élaboration du plan de test,
 - l’assistance à l’exécution,
 - la collecte et l’interprétation des données.
 - Accès à l’enregistrement de données, à la télémétrie, à la sortie vidéo et au stockage (Azure ou centre de données CENG).

Idéal pour: PME ayant besoin d’un soutien complet pour des tests complexes ou critiques.

9.2.2.4 LABORATOIRE VIVANT

Le Laboratoire vivant de mobilité intelligente et d’agriculture intelligente, soutenu par Area X.O, est une installation de pointe de test et de démonstration située à Ottawa.

9.2.3 Orientation

- Accelerate innovation and commercialization of autonomous and connected vehicle technologies.
- Provide real-world and simulated environments for testing smart mobility solutions.
- Support sectors including:
 - Smart Mobility
 - Cybersecurity
 - UAVs and Robotics
 - Clean Tech
 - Public Safety
 - Smart Agriculture
 - Defence and Electrification
- Accélérer l'innovation et la commercialisation des technologies de véhicules autonomes et connectés.
- Fournir des environnements réels et simulés pour tester des solutions de mobilité intelligente.
- Soutenir les secteurs suivants:
 - Mobilité intelligente
 - Cybersécurité
 - UAV et robotique
 - Technologies propres (*Clean Tech*)
 - Sécurité publique
 - Agriculture intelligente
 - Défense et électrification

9.2.4 Installations et ressources

- 16 km de routes configurées en milieu urbain.
- Intersections et passages à niveau simulés.
- Ferme intelligente de 100 acres pour les tests agro-technologiques.
- Site de test en aérospatial et robotique à Killaloe.
- Installation DARTT avec terrains variés (gravier, sable, eau, champs, trottoirs).
- Simulation climatique et tests en conditions météorologiques.
- Systèmes de lancement de mannequins (adulte, enfant, cycliste).
- Réseaux de capteurs haute résolution et flux de données en temps réel.
- Plateforme Lexus équipée de capteurs intégrés.
- Unités V2X en bord de route et embarquées.
- Systèmes LiDAR, Radar, GNSS, IMU et caméras.
- Drones et pilotes disponibles à la location.
- Stockage de données via Linux, Azure et centres de données CENG.

9.2.5 Capacités réseau

Réseaux LTE/5G privés:

- LTE B7 (2600 MHz), LTE B14 (700 MHz Sécurité publique).

- 5G sub-6 n78, bande C n77, mmWave n260 et n261.

Réseaux de technologie opérationnelle (OT):

- Passerelle LoRaWAN.
- Télévision en espaces blancs (TVWS).
- GPS RTK avec systèmes Novatel et Swift.

Équipements de connectivité:

- Routeurs 5G Cradlepoint, Sierra Wireless et Nokia.
- Cartes SIM.

•

9.2.6 Soutien d'experts

- Services consultatifs pour l'élaboration et l'exécution des plans de test.
- Orientation technique pour la configuration, l'intégration et le diagnostic des équipements.
- Capacités de simulation et de jumeaux numériques pour validation pré-déploiement.
- Soutien à l'enregistrement et à l'exportation des données (journaux système, télémétrie, vidéo).
- Rapports finaux co-crésés pour documenter les résultats et indicateurs de performance (KPI).
- Accès aux experts d'Area X.O pour interprétation des résultats et optimisation des stratégies de validation.

9.2.7 Cas d'utilisation

Nous présentons ci-dessous quelques exemples représentatifs afin d'illustrer la variété des cas d'utilisation pris en charge par ce service, selon les installations disponibles dans chaque laboratoire vivant.

9.2.7.1 TESTS DE VÉHICULES AUTONOMES

- Objectif: Réaliser des tests fonctionnels et de validation des technologies embarquées, ADAS (systèmes avancés d'aide à la conduite), LiDAR, Radar, GNSS et communications V2X (véhicule-à-tout).
- Importance: Garantit que les véhicules autonomes répondent aux normes de l'industrie et aux exigences de sécurité routière, améliorant ainsi la fiabilité et la confiance du public.
- Exemple: Une PME teste les fonctions de maintien de voie et d'évitement de collision de son système ADAS dans des scénarios routiers réels avec protocoles V2X.

9.2.7.2 TESTS DE COMMUNICATIONS VÉHICULAIRES

- Objectif: Évaluer les technologies de communication avancées telles que CV2X (Cellular Vehicle-to-Everything), V2I (véhicule-à-infrastructure), V2V (véhicule-à-véhicule) et intégration 5G/IoT.
- Importance: La connectivité en temps réel entre véhicules et infrastructures est essentielle pour les systèmes de transport intelligents et la sécurité routière.
- Exemple: Tester la capacité d'un véhicule à recevoir les mises à jour d'état des feux de circulation via V2I pour optimiser la vitesse et réduire le temps d'arrêt aux intersections.

9.2.7.3 TESTS DE VÉHICULES DE LIVRAISON AUTONOMES

- Objectif: Valider les véhicules autonomes de livraison (**pods**) pour le dernier kilomètre en milieu urbain et suburbain, en utilisant LiDAR, radar et caméras.
- Importance: Démontre la faisabilité de la livraison autonome, réduit les coûts d'exploitation et améliore la fiabilité du service.
- Exemple: Une PME teste son module de livraison autonome sur un itinéraire prédéfini avec des points de dépôt sécurisés dans une zone résidentielle.

9.2.7.4 PELOTONNAGE DE VÉHICULES AUTONOMES

- Objectif: Tester les capacités de communication V2V pour permettre des convois synchronisés de véhicules, optimisant ainsi l'efficacité énergétique et le flux de circulation.
- Importance: Le pelotonnage réduit la consommation de carburant et augmente la capacité routière, notamment sur les autoroutes.
- Exemple: À l'aide du véhicule Lexus d'Area X.O et de la plateforme d'une PME, deux véhicules maintiennent une formation rapprochée et un freinage coordonné sur une autoroute grâce au GNSS et au radar.

9.2.7.5 CYBERSÉCURITÉ ET TESTS DE PÉNÉTRATION

- Objectif: Évaluer la résilience des technologies de véhicules autonomes et connectés face aux menaces cybernétiques dans des environnements simulés et réels.
- Importance: La cybersécurité est cruciale pour protéger les systèmes des véhicules, les données des utilisateurs et la sécurité publique.
- Exemple: Une PME réalise un test d'intrusion sur le système d'info-divertissement de son véhicule afin d'identifier des vulnérabilités dans les protocoles de communication sans fil.

9.2.7.6 PRÉ-CERTIFICATION RÉGLEMENTAIRE

- Objectif: Préparer les PME aux tests de conformité avec les normes ISO et Euro NCAP avant déploiement public.
- Importance: Une validation précoce permet d'éviter des retards coûteux et facilite le processus de certification.
- Exemple: Une PME teste son système de freinage autonome dans un environnement contrôlé pour répondre aux critères de sécurité piétonne de l'Euro NCAP.

9.3 LE SERVICE DE TEST DE CAPTEURS CONNECTÉS (IOT)

9.3.1 Vue d'ensemble

Le service de test de capteurs connectés (IoT) offre aux candidats canadiens un accès à des environnements réels et contrôlés leur permettant de valider des capteurs IoT, des actionneurs et des systèmes IoT de bout en bout. Les tests portent sur la fonctionnalité, la connectivité, la performance, l'interopérabilité et la résilience des dispositifs IoT dans des environnements variés : urbain, agricole, commercial, résidentiel, industriel et mobilité intelligente.

Le service est fourni via plusieurs Living Labs de CENG, chacun offrant des environnements de test et des capacités de connectivité distincts, tels que la 5G privée, LTE, LoRaWAN, Wi-Fi, les réseaux OT et les infrastructures agricoles ou commerciales.

9.3.2 Niveaux de service et périmètre

9.3.2.1 NIVEAU DE BASE – TEST DE DISPOSITIFS ET DE SYSTÈMES

Ce niveau est conçu pour les PME qui souhaitent tester leurs dispositifs IdO (IoT) dans des environnements réels sans intégration backend.

- Installation de dispositifs: Les PME installent leurs dispositifs IdO (IoT) (p. ex. capteurs, actionneurs) dans les installations des laboratoires vivants.
- Accès à la connectivité: Les PME peuvent utiliser les options de réseau disponibles comme LoRaWAN, LTE, 5G et Wi-Fi.
- Soutien consultatif: Les laboratoires fournissent des conseils sur l'installation et la planification de la validation.
- Mise en place non perturbatrice: Les installations ne doivent pas interférer avec les activités quotidiennes du laboratoire (p. ex. activités agricoles).
- Pas d'intégration backend: Les dispositifs ne sont pas connectés aux applications ou systèmes backend de la PME.

Hors périmètres :

- Modifications de l'infrastructure physique
- Projets présentant des risques pour la sécurité, la certification biologique ou la vie privée des occupants

Exemples de cas d'utilisation:

- Test de capteurs d'humidité du sol dans les champs agricoles.
- Capteurs de vibrations sur du matériel agricole.
- Capteurs environnementaux déployés aux intersections urbaines.

9.3.2.2 NIVEAU AVANCÉ – INTÉGRATION D'APPLICATIONS ET DE SYSTÈMES

Ce niveau s'appuie sur le niveau de base et ajoute un support pour l'intégration complète des systèmes et des tests avancés.

Inclut tout ce qui est prévu au niveau de base, plus:

- Intégration sécurisée: Les dispositifs peuvent être connectés aux applications des PME via une portion sécurisée et isolée de l'infrastructure de CENG.

- Accès à distance: Les PME peuvent accéder à leurs applications via Internet.
- Soutien à la planification des tests: CENG fournit des services de conseil sur les méthodes, procédures et intégrations de test.
- Services de données: Comprend l'enregistrement, l'exportation et le stockage de données (p. ex. Azure ou centre de données CENG).
- Scénarios de test personnalisés: Plans de test co-crés en fonction des objectifs de la PME.

Exemples de cas d'utilisation:

- Surveillance en temps réel de la qualité de l'air avec analyse en nuage.
- Systèmes d'intersection intelligente avec validation de latence inférieure à la seconde.
- Suivi du bétail avec GPS et alertes basées sur le cloud.

9.3.3 Types de tests

9.3.3.1 TESTS FONCTIONNELS

- Validation de la fonctionnalité des dispositifs (capteurs, actionneurs, transmission de données)
- Comportement du système de bout en bout (capteur → réseau → cloud → application)
- Interopérabilité avec les systèmes de bâtiment, agricoles ou capteurs de ville intelligente

9.3.3.2 TESTS NON FONCTIONNELS

- Performance (latence, débit, puissance du signal, fréquence de mise à jour)
- Fiabilité dans des conditions extrêmes (météo, vibrations, coupure d'alimentation)
- Scalabilité (des centaines à des milliers de capteurs)
- Autonomie des batteries et comportement sur longue durée

9.3.3.3 TESTS SPÉCIALISÉS

- Surveillance des structures et des installations
- Validation de la cybersécurité en environnement opérationnel réel
- Tests d'interopérabilité multi-réseaux (5G, LTE, LoRaWAN, OT)
- Tests environnementaux : température, humidité, mouvement, vibration

9.3.4 Laboratoires vivants

9.3.4.1 FOCUS

- **Laboratoire vivant de mobilité intelligente et d'agriculture intelligente, Area X.O (Ottawa & Killaloe, ON) :**
 - Scénarios urbains, mobilité et villes intelligentes
 - Déploiements de capteurs pour drones, robotique, véhicules autonomes connectés (CAV) et réseaux OT
 - Solutions IoT pour la sécurité publique, la circulation, l'agriculture et l'environnement
- **Laboratoire vivant d'agriculture intelligente, Ferme intelligente de l'UBC (Vancouver, BC) :**
 - Agriculture de précision, sylviculture et surveillance environnementale

- Tests en extérieur dans des conditions difficiles pour les capteurs et les systèmes IoT agri-tech
- Laboratoire vivant d'immeuble intelligent commercial (Morguard – Montréal) :
- Bureaux, automatisation des bâtiments, CVC (chauffage, ventilation, climatisation) et qualité de l'environnement intérieur
- **Laboratoire vivant d'immeuble intelligent pour le commerce de détail (Morguard – Ottawa) :**
 - Solutions d'internet des objets (IoT) pour le commerce de détail : analyse des foules, affichage intelligent, automatisation des magasins
- **Laboratoire vivant d'immeuble intelligent résidentiel (Morguard – Toronto) :**
 - Solutions d'internet des objets (IoT) résidentielles : énergie, sécurité, CVC (chauffage, ventilation, climatisation), services intelligents
- **Laboratoire vivant de fabrication de pointe (CNIMI – Drummondville) :**
 - Industrie 4.0 : IoT industriel, robotique, suivi des actifs, sécurité et maintenance prédictive

9.3.4.2 INSTALLATIONS ET ACTIFS

- **Laboratoire vivant de mobilité intelligente et d'agriculture intelligente, Area X.O (Ottawa et Killaloe, ON):**
 - Ferme intelligente de 100 acres, routes configurées en milieu urbain et intersections simulées.
 - Installation DARTT avec terrains variés (gravier, sable, eau, champs, trottoirs).
 - Champs agricoles dédiés aux tests et intersections privées.
 - Réseaux de capteurs haute résolution et systèmes de surveillance environnementale.
 - Équipements: drones en location, support pour tracteurs, options de stockage de données.
- **Laboratoire vivant d'agriculture intelligente, UBC Smart Farm (Vancouver, C.-B.):**
 - Ferme biologique certifiée de 24 hectares et écosystème forestier.
 - 5 hectares de champs agricoles et 15 hectares de forêt.
 - Serres et options de plantation spécifiques aux cultures.
 - Réseaux de capteurs haute résolution pour GES, climat et surveillance des sols.
 - Location d'espace de stockage et accès aux installations de recherche de l'UBC.
- **Laboratoire vivant d'immeuble intelligent commercial (Morguard – Montréal) :**
 - Espace commercial de 5 574 m² (60 000 sq-ft) de catégorie A
 - BMS (Siemens Desigo, ACCS), systèmes CVC et systèmes d'éclairage
 - Connexions filaires et 5G privée
- **Laboratoire vivant d'immeuble intelligent pour le commerce de détail (Morguard – Ottawa) :**
 - Centre commercial de 80 500 m² (868 294 sq-ft)
 - Cinémas, boutiques, aires de restauration, zones arrière (back of house)
 - Systèmes CVC, éclairage et systèmes de bâtiment
- **Laboratoire vivant d'immeuble intelligent résidentiel (Morguard – Toronto) :**
 - Immeuble résidentiel de 32 étages
 - Hall d'entrée, centre de fitness, local de gestion des déchets, parking souterrain
- **Laboratoire vivant de fabrication de pointe (CNIMI – Drummondville) :**
 - Machines CNC, fraiseuses, tours
 - Robots mobiles (MiR, Omron), cobots (UR, Kinova, Fanuc)
 - Systèmes de positionnement RFID, UWB, BLE
 - Plateformes de gestion d'internet des objets (IoT), bases de données de séries temporelles

- Équipements d'edge computing, AMR, imprimantes 3D, capteurs

9.3.4.3 CAPACITÉS DE RÉSEAU

- **Laboratoire vivant de mobilité intelligente et d'agriculture intelligente, Area X.O:**
 - Réseaux LTE/5G privés: LTE B7/B14, 5G n78/n77/n260/n261.
 - Réseaux OT: LoRaWAN, TVWS, RTK GPS.
 - Outils de connectivité: passerelle CloudGate, profils SIM/eSIM, centre de données Azure.
- **Laboratoire vivant d'agriculture intelligente, UBC Smart Farm:**
 - LTE/5G commercial via Rogers: LTE n12/n7/n66, 5G n71/n78.
 - Pas de LoRaWAN natif ; les PME peuvent apporter le leur.
 - Connectivité via backhaul 5G ou Ethernet.
 - Accès aux centres de données via l'infrastructure CENG.
- **Laboratoire vivant d'immeuble intelligent commercial (Morguard – Montréal) :**
 - 5G privée intérieure n77 SA
 - Réseaux câblés du bâtiment
 - Wi-Fi public dans certains emplacements
- **Laboratoire vivant d'immeuble intelligent pour le commerce de détail (Morguard – Ottawa) :**
 - 5G privée intérieure n77 SA
 - Wi-Fi public
- **Laboratoire vivant d'immeuble intelligent résidentiel (Morguard – Toronto) :**
 - 5G privée intérieure n77 SA
 - Connectivité filaire
- **Laboratoire vivant de fabrication de pointe (CNIMI – Drummondville) :**
 - 5G privée SA (n77)
 - Passerelle LoRaWAN intérieure
 - Réseaux OT et technologies de positionnement en intérieur

9.3.4.4 SUPPORT D'EXPERTS

- **Laboratoire vivant de mobilité intelligente et d'agriculture intelligente, Area X.O**
 - Services de conseil pour l'élaboration et l'exécution de plans de test.
 - Support technique pour l'installation, le diagnostic et l'exploitation d'équipements.
 - Développement de scénarios de simulation et d'analytique.
 - Assistance pour la certification de vol de drones (SFOC).
 - Enregistrement et exportation de données (télémétrie, vidéo, journaux systèmes).
- **Laboratoire vivant d'agriculture intelligente, UBC Smart Farm**
 - Conseil en recherche agricole et écologique via le Centre UBC pour les systèmes alimentaires durables.

- Revue des plans de test axée sur la vie végétale et la conformité aux certifications biologiques.
- Support pour l'exploitation d'équipements (p. ex. tracteur, pilote de drone).
- Opportunités de collaboration avec des chercheurs de l'UBC à prix réduit.
- **Laboratoire vivant d'immeuble intelligent commercial (Morguard – Montréal) :**
 - Accès limité à l'API BMS pour intégration
 - Examen de la confidentialité et de la sécurité requis
 - Configuration informatique fournie par Andorix (avec planning de coûts pour câblage et installation)
- **Laboratoire vivant d'immeuble intelligent pour le commerce de détail (Morguard – Ottawa) :**
 - Accès contrôlé aux systèmes du bâtiment
 - Planning strict (aucun test pendant les heures d'ouverture du centre commercial)
 - Certains systèmes indisponibles (ex. : réseaux des locataires)
- **Laboratoire vivant d'immeuble intelligent résidentiel (Morguard – Toronto) :**
 - Intégration des systèmes CVC et d'éclairage
 - Accès aux données CCTV sous contraintes de confidentialité
- **Laboratoire vivant de fabrication de pointe (CNIMI – Drummondville) :**
 - Support pour l'intégration en fabrication et robotique
 - Revue des plans de test
 - Coordination sur site et accès aux équipements
 - Aucun calendrier tarifaire public pour le moment (prix à déterminer)

9.3.4.5 FONCTIONNALITÉS COMMUNES À TOUS LES LABORATOIRES VIVANTS

- Accès à des environnements de test réels (routes, fermes, espaces commerciaux, ateliers de fabrication)
- Accès à la 5G/LTE et à d'autres communications (Wi-Fi, LoRaWAN, réseaux OT selon disponibilité)
- Conseils pour l'alignement des plans de test et l'adéquation des installations
- Formation à la sécurité
- Possibilité de réaliser des tests sans perturber les opérations quotidiennes
- Élaboration d'un rapport final de projet en collaboration avec CENG

9.3.5 Cas d'utilisation

Nous présentons ci-dessous quelques exemples représentatifs afin d'illustrer la variété des cas d'utilisation pris en charge par ce service, selon les installations disponibles dans chaque laboratoire vivant.

9.3.5.1 SURVEILLANCE DE L'HUMIDITÉ DU SOL

- Objectif: Valider la précision et la fiabilité d'un nouveau capteur d'humidité du sol pour l'irrigation intelligente.
- Pourquoi c'est important: Des données précises sur l'humidité du sol sont essentielles pour optimiser l'utilisation de l'eau, améliorer les rendements et soutenir l'agriculture durable.
- Exemple: Un fabricant installe des capteurs sur les parcelles de test de l'UBC Smart Farm et utilise une passerelle LoRaWAN avec backhaul 5G pour transmettre les données à son application cloud, en surveillant la performance selon différents types de sols et conditions climatiques au cours d'une saison de culture.

9.3.5.2 RÉSEAU DE CAPTEURS ENVIRONNEMENTAUX

- Objectif: Tester un système urbain de surveillance de la qualité de l'air utilisant des capteurs IoT (IoT) pour les polluants comme le CO₂, le NO₂ et les particules fines.
- Pourquoi c'est important: Les données environnementales en temps réel soutiennent les initiatives de santé publique et aident les municipalités à prendre des décisions éclairées en matière d'aménagement urbain et de gestion du trafic.
- Exemple: Un intégrateur installe des capteurs aux intersections d'Area X.O et les connecte à une plateforme d'analytique en nuage via la 5G pour valider la latence, la résilience et l'exactitude des tableaux de bord.

9.3.5.3 SURVEILLANCE DE LA MAINTENANCE DES ÉQUIPEMENTS

- Objectif: Évaluer des capteurs de vibrations pour la maintenance prédictive dans des conditions de terrain difficiles.
- Pourquoi c'est important: La détection précoce des problèmes réduit les temps d'arrêt et les coûts, et améliore l'efficacité opérationnelle.
- Exemple: Une startup monte des capteurs sur des équipements agricoles et utilitaires à Area X.O pour tester leur performance sous vibrations, poussière et conditions extrêmes, tout en transmettant la télémétrie via LTE et 5G.

9.3.5.4 SURVEILLANCE DU TRAFIC ET DE LA SÉCURITÉ

- Objectif: Valider une solution d'intersection intelligente qui gère des ensembles de capteurs et génère des alertes en temps réel.
- Pourquoi c'est important: Améliorer la sécurité routière et la fluidité du trafic grâce à des systèmes intelligents réduit les accidents et optimise la mobilité urbaine.
- Exemple: Un développeur intègre des capteurs radar, lidar et thermiques aux intersections d'Area X.O, simule des scénarios de circulation et vérifie une latence d'alerte inférieure à la seconde via la 5G.

9.3.5.5 SUIVI DU BÉTAIL ET DE LA FAUNE

- Objectif: Tester des dispositifs IdO (IoT) pour le suivi de la croissance des cultures, du bétail ou de la faune dans des environnements ruraux et forestiers.
- Pourquoi c'est important: Un suivi précis soutient l'agriculture de précision, les efforts de conservation et le déploiement à grande échelle des technologies agricoles intelligentes.
- Exemple: Une PME AgriTech déploie des capteurs GPS à l'UBC Smart Farm pour surveiller l'autonomie des batteries, la transmission de données et l'évolutivité avec des centaines d'appareils actifs connectés à une plateforme analytique en nuage.

9.3.5.6 SURVEILLANCE DES GAZ À EFFET DE SERRE (GES)

- Objectif: Valider des capteurs d'émissions de GES pour des applications agricoles.
- Pourquoi c'est important: La surveillance des émissions aide à respecter les réglementations environnementales et soutient les pratiques agricoles durables.
- Exemple: Un fabricant installe des capteurs dans les champs de l'UBC Smart Farm pour tester la précision de l'étalonnage, la stabilité à long terme et l'interopérabilité LTE/5G, démontrant la conformité aux normes de rapports gouvernementaux.

9.4 SERVICE DE TEST D'INTERACTIVITÉ ENTRE HUMAIN ET ROBOT

9.4.1 Vue d'ensemble

Le **Service de test d'interactivité entre humain et robot** de CENGN permet aux PME de tester des systèmes robotiques conçus pour interagir avec des humains dans des environnements sûrs et contrôlés.

- Lieu: Offert au Laboratoire vivant de robotique connectée, soutenu par le RoboHub de l'Université de Waterloo et Rogers.
- Environnement: Espaces de test intérieurs et extérieurs avec:
 - Connectivité 5G (bandes commerciales et non commerciales)
 - Système de positionnement intérieur haute précision
 - Portique motorisé, éclairage scénique, vitres à opacité variable
 - Contrôles de sécurité et environnementaux
- Accès: Limité par PME en raison de la forte demande
- Soutien: Services de conseil, planification des tests et assistance à l'intégration par les experts du RoboHub

9.4.2 Niveaux de service et portée

9.4.2.1 INCLUS

- Accès à des chercheurs experts et services de consultation
- Utilisation des installations de pointe du Waterloo RoboHub
- Possibilité de louer des robots de la flotte RoboHub

- Accès aux installations permettant les tests d'interactivité entre humain et robot
- Accès à l'infrastructure réseau 5G et à Internet
- Soutien en temps réel par un point de contact dédié durant les tests sur site

9.4.2.2 NON-INCLUS

- Hébergement ou entreposage d'équipement à long terme
- Stockage de données sur site
- Projets de test de longue durée
- Modifications des configurations 5G après la configuration initiale
- Changements permanents aux installations physiques

9.4.2.3 RESPONSABILITÉS DES CLIENTS

- Apporter et exploiter leurs propres robots/systèmes
- Fournir une assurance et respecter les exigences de sécurité
- Se conformer aux directives et formations du site

9.4.3 Laboratoire vivant

9.4.3.1 FOCUS

- Permettre le test et la validation de systèmes robotiques mobiles, stationnaires et intégrés conçus pour interagir avec des humains.
- Soutenir l'évaluation sécuritaire de l'interaction entre humain et robot, de la robotique collaborative et de la coordination multi-agents.
- Favoriser l'innovation en robotique dans des secteurs comme la santé, la fabrication, la logistique et l'hôtellerie.

9.4.3.2 INSTALLATIONS ET RESSOURCES

Installations intérieures de pointe pour tests robotiques, comprenant:

- Système de positionnement intérieur haute précision
- Portique motorisé, éclairage scénique, vitres à opacité variable
- Contrôles de sécurité et environnementaux
- Espace extérieur de test au stationnement du bâtiment Avril
- Accès à une flotte de robots unique au monde:
 - Bras robotiques Gen2/Gen3, Panda Powertool, LBR iiwa, NAO, TALOS, QDrone, Clearpath Warthog
 - Capteurs GNSS et antennes RTK GPS
 - Location d'équipement disponible

9.4.3.3 CAPACITÉS RÉSEAU

- Connectivité 5G et sans fil:
 - Intérieur: 5G n78 (3,5 GHz), mmWave n261 (28 GHz, non commercial)

- Extérieur: LTE 700, AWS-1, 2600, 1900, 850 MHz ; 5G n71, n41
- OT Wireless: WiGig 60 GHz
- Outils de connectivité:
 - Cartes SIM, modules 5G PCIe/M.2, routeurs Inseego MiFi, modems Quectel
- Support d'accès réseau:
 - Rogers fournit les services 5G ; RoboHub gère l'accès et la configuration

9.4.3.4 SOUTIEN D'EXPERTS

- Services de consultation et de conseil:
 - Intégration de projet et validation de conception
 - Support pour configuration, intégration et diagnostic des équipements
 - Assistance pour la capture de mouvement, environnements simulés et exploitation des robots
- Accès à plus de 45 experts universitaires en:
 - Interaction entre humain et robot, systèmes autonomes, IA/ML, systèmes embarqués, dispositifs d'assistance, robotique en santé, art et design

9.4.3.5 LIVRABLES

- Élaboration de plan de test, journalisation/exportation des données, rapport final de projet
- Soutien en temps réel durant les tests sur site
- Accès à court terme avec forte emphase sur la planification et la préparation

9.4.4 Cas d'utilisation

Nous présentons ci-dessous quelques exemples représentatifs afin d'illustrer la variété des cas d'utilisation pris en charge par ce service, selon les installations disponibles dans chaque laboratoire vivant:

9.4.4.1 VALIDATION DE LA SÉCURITÉ DES ROBOTS COLLABORATIFS

- Objectif: Valider les fonctions de sécurité de robots collaboratifs destinés à travailler aux côtés d'humains dans des environnements industriels.
- Importance: Garantir la sécurité des interactions entre humain et robot est essentiel pour la sécurité au travail, la conformité réglementaire et l'adoption en milieu manufacturier.
- Exemple: Un fabricant d'équipements utilise les systèmes de capture de mouvement du Waterloo RoboHub pour tester les fonctions d'arrêt d'urgence et de détection de proximité sur un robot destiné aux lignes d'assemblage.

9.4.4.2 CAPTEURS POUR AMÉLIORER LA SÉCURITÉ HUMAINE

- Objectif: Évaluer la performance de capteurs et systèmes de contrôle visant à renforcer la sécurité dans diverses conditions environnementales.
- Importance: La précision des capteurs peut être affectée par la lumière, les reflets et le bruit - les tests garantissent la fiabilité dans des scénarios réels.

- Exemple: Une PME teste un capteur de proximité basé sur la vision en ajustant l'éclairage et en introduisant des surfaces réfléchissantes dans l'environnement contrôlé du RoboHub pour simuler les conditions d'usine.

9.4.4.3 TEST DE COORDINATION DE SYSTÈMES MULTI-AGENTS

- Objectif: Évaluer comment des robots autonomes se coordonnent entre eux et avec des travailleurs humains dans des environnements logistiques ou d'entreposage.
- Importance: Une coordination efficace améliore l'efficacité, la sécurité et l'adaptabilité dans les espaces de travail dynamiques.
- Exemple: Une PME teste des robots en essaim qui transfèrent des matériaux à des travailleurs humains dans des tâches simulées d'entrepôt, en utilisant les systèmes de suivi du RoboHub pour surveiller la réactivité et la navigation.

9.4.4.4 ÉTUDE D'INTERACTION SOCIALE ENTRE HUMAIN ET ROBOT

- Objectif: Étudier comment des robots de service interprètent et répondent aux gestes, commandes vocales et signaux de proximité humains.
- Importance: Une interaction naturelle et intuitive est essentielle pour les robots dans les secteurs de la santé, de l'hôtellerie et du service à la clientèle.
- Exemple: Une PME utilise le suivi du regard et des systèmes de vision dans les espaces intérieurs du RoboHub pour évaluer la manière dont un robot réagit au langage corporel et aux instructions vocales d'un utilisateur dans un scénario simulé d'accueil hospitalier.

9.5 SERVICE DE TEST FONCTIONNEL DES ÉQUIPEMENTS ROBOTIQUES

9.5.1 Vue d'ensemble

Le **Service de Test Fonctionnel Robotique** offre aux PME un accès à des environnements sécurisés, évolutifs et surveillés pour tester des systèmes robotiques dans des conditions réelles. Il prend en charge à la fois les robots autonomes et télécommandés dans divers domaines tels que la mobilité, la détection, la navigation, la manipulation et l'intégration.

9.5.2 Portée du service

9.5.2.1 RESPONSABILITÉS DU CLIENT

- Apporter et exploiter leurs propres robots
- Assurer la conformité aux règles de sécurité et la couverture d'assurance
- Respecter les consignes et formations de l'installation

9.5.2.2 RESPONSABILITÉS DE L'INSTALLATION

- Fournir l'accès, la formation et le support
- Assister dans la planification des tests et l'intégration

9.5.2.3 LIVRABLES

- Accès planifié à l'avance aux environnements de test
- Support technique pour la mise en place
- Plans de test co-développés
- Enregistrement et exportation des données
- Rapport final avec indicateurs clés de performance (KPI) et résultats

9.5.3 Les laboratoires vivants

Le service est fourni via trois principaux laboratoires vivants, chacun offrant des capacités uniques:

9.5.3.1 OBJECTIFS

- **Laboratoire vivant de Mobilité Intelligente et d'Agriculture Intelligente, Area X.O**
 - Mobilité intelligente, sécurité publique, cybersécurité, agriculture, drones, véhicules autonomes connectés, technologies propres et robotique avancée.
 - Tests en conditions réelles conformes aux normes du NIST.
- **Laboratoire vivant d'Agriculture Intelligente, fermes de l'Université de la Colombie-Britannique (UBC):**
 - Agriculture durable, agroécologie, recherche sur les systèmes alimentaires.
 - Accent sur la certification biologique et les systèmes de savoirs autochtones.
- **Laboratoire vivant de Robotique Connectée, RoboHub de l'Université de Waterloo:**
 - Recherche en robotique, interaction humain-robot, systèmes autonomes.
 - Innovation dans les équipes multi-robots et humain-robot.
- **Laboratoires vivants d'immeuble intelligent, soutenu par Morguard :**
 - Axé sur l'innovation commerciale, l'automatisation, la robotique des immeubles intelligents et les systèmes de navigation intérieure
 - Environnements réels de locataires

9.5.3.2 INFRASTRUCTURES ET ÉQUIPEMENTS

- **Laboratoire vivant de Mobilité Intelligente et d'Agriculture Intelligente, Area X.O:**
 - Ferme intelligente de 100 acres, zone de ville intelligente de 16 km, site d'essai aérospatial à Killaloe.
 - Terrain varié: gravier, sable, eau, champs, trottoirs.
 - Intersections privées avec caméras PTZ, capteurs thermiques, Lidar, radar.
 - Réseaux LoRaWAN, TVWS et capteurs environnementaux.
- **Laboratoire vivant d'Agriculture Intelligente, fermes de l'Université de la Colombie-Britannique (UBC):**
 - Ferme biologique et écosystème forestier de 24 hectares.
 - Cultive plus de 200 variétés de fruits, légumes et herbes, notamment:
 - Tomates, carottes, laitue, chou frisé, courges, haricots, baies et herbes culinaires.
 - Serre, zones forestières et réseau de capteurs haute résolution.
 - Champs dédiés aux essais agricoles et forestiers.

- **Laboratoire vivant de Robotique Connectée, RoboHub de l'Université de Waterloo:**

- Installation intérieure avec portique, éclairage, vitres opaques et systèmes de positionnement.
- Espace d'essai extérieur au bâtiment AVRIL.
- Parc de robots à louer (par exemple: NAO, TALOS, QDrone, Clearpath Warthog).

- **Laboratoires vivants d'immeuble intelligent, soutenu par Morguard :**

- Laboratoire vivant d'immeuble intelligent commercial :
 - 4 étages, auditoriums, centre de fitness, grands espaces communs
- Laboratoire vivant d'immeuble intelligent pour le commerce de détail :
 - Centre commercial de 175 boutiques, cinéma, aire de restauration
- Laboratoire vivant d'immeuble intelligent résidentiel :
 - Immeuble de grande hauteur avec services, mais couverture 5G partielle

9.5.3.3 CAPACITÉS RÉSEAU

- **Laboratoire vivant de Mobilité Intelligente et d'Agriculture Intelligente, Area X.O:**

- Réseau privé LTE/5G (bandes: LTE B7, B14 ; 5G n78, n77, n260, n261).
- Centre d'automatisation numérique Nokia (NDAC).

- **Laboratoire vivant d'Agriculture Intelligente, fermes de l'Université de la Colombie-Britannique (UBC):**

- Réseau 5G Rogers (bandes: n71, n12, n2, n66, n78).
- Support LTE et provisionnement de cartes SIM.

- **Laboratoire vivant de Robotique Connectée, RoboHub de l'Université de Waterloo:**

- Réseau 5G Rogers (bandes: n71, n41, n78, mmWave n261).
- Support LTE et WiGig (60 GHz).

- **Laboratoires vivants d'immeuble intelligent, soutenu par Morguard :**

- 5G privée (N77) dans l'ensemble des bâtiments
- Ethernet filaire disponible

9.5.3.4 SUPPORT D'EXPERTS

- **Laboratoire vivant de Mobilité Intelligente et d'Agriculture Intelligente, Area X.O:**

- Consultation lors de la planification des projets.
- Support pour l'accès au réseau et l'utilisation des installations.
- Assistance optionnelle pour le développement des plans de test et la rédaction de rapports.

- **Laboratoire vivant d'Agriculture Intelligente, fermes de l'Université de la Colombie-Britannique (UBC):**

- Accès au Centre pour les systèmes alimentaires durables de l'UBC.
- Support technique sur site et consultation.
- Collaboration avec les chercheurs pour l'intégration des projets.

- **Laboratoire vivant de Robotique Connectée, RoboHub de l'Université de Waterloo:**

- Accès à plus de 45 experts universitaires.

- Support pour l'intégration des projets et la validation de conception.
- Assistance pour l'expérience utilisateur, l'étalonnage des capteurs et les environnements simulés.
- **Laboratoires vivants d'immeuble intelligent, soutenu par Morguard :**
 - Support pour l'intégration des systèmes de gestion du bâtiment (BMS), avec examens de confidentialité et de sécurité
 - Partenaire informatique (Andorix) pour les ajustements réseau

9.5.3.5 FONCTIONNALITÉS COMMUNES À TOUS LES LABORATOIRES VIVANTS

Sur tous les sites, les fonctionnalités suivantes sont systématiquement offertes :

- Accès à des environnements réalistes et instrumentés (bâtiments, fermes, routes ou laboratoires)
- Utilisation de la 5G et/ou de réseaux sans fil avancés
- Support pour les tests fonctionnels de mobilité, de capteurs et d'intégration
- Consultation et conseils du personnel des Living Labs (varient selon le laboratoire)
- Collaboration sur le plan de test et assistance pour le rapport final
- Enregistrement des données, capture de télémétrie et exportation
- Installations contrôlées et sécurisées avec exigences de sécurité définies
- Les PME apportent leur propre équipement robotique

9.5.3.6 CAS D'UTILISATION

Nous listons ci-dessous quelques exemples représentatifs pour illustrer la variété des cas d'utilisation pris en charge par ce service, selon les installations disponibles dans chaque laboratoire vivant.

9.5.4 Surveillance et coordination de systèmes robotiques

- Objectif: Valider les systèmes qui surveillent et coordonnent plusieurs robots ou capteurs.
- Scénario: Les robots se déplacent sur les trottoirs ou à l'intérieur tout en communiquant avec un système central.
- Environnement: Connectivité 5G, infrastructures urbaines réalistes (trottoirs, signalisation), surveillance multi-caméras.

9.5.5 Robotique et automatisation pour l'agriculture

- Objectif: Tester des robots agricoles autonomes pour des tâches telles que la plantation, le contrôle des nuisibles et l'analyse des cultures.
- Scénario: Utilisation de tracteurs autonomes, robots mobiles ou systèmes de serre.
- Environnement: Champs agricoles ou cultures verticales avec cartographie géospatiale et tests sol/eau.

9.5.6 Navigation de robots de livraison autonomes

- Objectif: Valider des robots de livraison "dernier kilomètre" en milieu urbain ou sur campus.

- Scénario: Les robots utilisent vision par ordinateur, LiDAR et connectivité sans fil pour naviguer.
- Environnement: Zones urbaines simulées avec trottoirs, rampes et passages piétons ; équipées de 5G et systèmes de surveillance.

9.5.7 Véhicules terrestres pour la sécurité publique et l'intervention d'urgence

- Objectif: Tester des robots sans pilote pour la recherche et le sauvetage, la sécurité périmétrique ou les inspections dangereuses.
- Scénario: Robots avec caméras, capteurs thermiques et systèmes de communication opérant en conditions similaires à des catastrophes.
- Environnement: Zones extérieures avec terrain varié, brouillard, projections d'eau et obstacles.

9.5.8 Automatisation de l'entreposage et de la logistique

- Objectif: Valider des robots intérieurs et des chariots élévateurs robotisés pour l'inventaire et le stockage.
- Scénario: Robots naviguant dans les zones d'entrepôt, manipulant des palettes et évitant des obstacles dynamiques.
- Environnement: Entrepôts simulés avec étagères, aides à la navigation et capteurs environnementaux.

9.5.9 Inspection minière et industrielle

- Objectif: Tester des robots pour la surveillance, la détection de dangers et l'inspection d'équipements en environnements industriels ou souterrains.
- Scénario: Des robots équipés de caméras thermiques, de détecteurs de gaz et de LiDAR opèrent dans des zones peu éclairées ou dangereuses.
- Environnement: Terrains industriels simulés avec des conditions de visibilité difficiles et support de cartographie géospatiale.

9.6 LE SERVICE DE TEST DE SYSTÈMES AÉRIENS SANS PILOTE

9.6.1 Vue d'ensemble

Le Service de test de systèmes aériens sans pilote offre aux startups et PME un accès à des environnements sécurisés et surveillés pour tester les technologies de drones. Il prend en charge à la fois les drones autonomes et les drones télécommandés, y compris ceux opérant au-delà de la ligne de vue (BVLOS).

9.6.2 Conception du service

9.6.2.1 RESPONSABILITÉS DES CLIENTS

- Les drones et pilotes agréés peuvent être loués dans le cadre du plan de projet.
- Apporter et exploiter leurs propres drones.
- Fournir toute licence, assurance ou documentation réglementaire requise.

- S'assurer que les drones répondent aux exigences de sécurité de base et possèdent une fonction d'arrêt à distance.
- Respecter la formation à la sécurité sur site et les directives de l'installation.

9.6.2.2 RESPONSABILITÉS DE L'INSTALLATION

- Fournir l'accès, la formation et le support.
- Assister dans la planification et l'intégration des tests.
- Livrables
- Accès à l'environnement de test pré-planifié.
- Support pour la configuration technique.
- Plans de test co-développés.
- Enregistrement et exportation des données.
- Support pour le rapport final (créé par la PME).

9.6.3 Types de TESTS:

Voici les principales capacités que les PME peuvent évaluer lors des tests de drones dans les laboratoires vivants:

9.6.3.1 MOBILITÉ

- Évaluer la mobilité des drones dans différents environnements (urbain, rural, intérieur, extérieur).
- Comprend le décollage vertical, le vol stationnaire et la maniabilité dans des espaces restreints ou encombrés.

9.6.3.2 CAPTEURS

- Valider les capteurs embarqués tels que:
 - Caméras (RGB, infrarouge, thermique)
 - LiDAR
 - Capteurs multispectraux
 - GNSS (GPS)
- Utilisés pour des tâches comme la cartographie, la surveillance, l'analyse des cultures et la détection d'obstacles.

9.6.3.3 NAVIGATION

- Tester les trajectoires de vol autonomes, la logique de suivi de route et l'évitement d'obstacles.
- Comprend les systèmes de navigation basés sur GNSS et sur la vision.

9.6.3.4 MANIPULATION

- Évaluer les drones capables de manipuler des charges utiles:
 - Systèmes de largage de cargaison
 - Mécanismes de livraison de colis
 - Placement ou récupération de précision

9.6.3.5 INTEGRATION

- S'assurer que les drones fonctionnent de manière transparente avec d'autres systèmes:
 - Stations de contrôle au sol
 - Centres de données Edge/Cloud
 - Infrastructures de ville intelligente
 - Plateformes de surveillance Agricole

9.6.3.6 AU-DELÀ DE LA LIGNE DE VUE (BVLOS)

- Tester les opérations autonomes à longue portée où le drone n'est pas visible par l'opérateur.
- Comprend la coordination de l'espace aérien, la conformité réglementaire et les protocoles de sécurité.

9.6.4 Laboratoires vivants

Le service est fourni à travers trois principaux laboratoires vivants, chacun offrant des capacités uniques:

9.6.4.1 FOCUS

- **Laboratoire vivant de Mobilité Intelligente et d'Agriculture Intelligente, Area X.O:**
 - Drones, mobilité intelligente, sécurité publique, cybersécurité, agriculture, véhicules autonomes connectés, technologies propres et robotique avancée.
 - Tests de drones à haut risque dans un espace aérien contrôlé.
- **Laboratoire vivant d'Agriculture Intelligente, fermes de l'Université de la Colombie-Britannique (UBC):**
 - Agriculture durable, agroécologie, foresterie et recherche sur les systèmes alimentaires.
 - Accent sur la certification biologique et les systèmes de savoirs autochtones.
- **Laboratoire vivant de Robotique Connectée, RoboHub de l'Université de Waterloo:**
 - Recherche en robotique et drones, systèmes autonomes, interaction humain-robot.
 - Innovation dans la coordination multi-drones et les tests BVLOS.

9.6.4.2 INFRASTRUCTURES ET ÉQUIPEMENTS

- **Laboratoire vivant de Mobilité Intelligente et d'Agriculture Intelligente, Area X.O:**
 - Installation DARTT (Tests et formation avancés pour drones et robotique: Drone and Advanced Robotic Testing and Training).
 - Ferme intelligente de 100 acres, zone de ville intelligente avec 16 km de routes urbaines.
 - Espace aérien de classe C (Ottawa) et espace aérien de classe G (Killaloe).
 - Terrain varié: gravier, sable, eau, champs, trottoirs.
 - Réseaux LoRaWAN, TVWS, stations GNSS, GPS RTK.
- **Laboratoire vivant d'Agriculture Intelligente, fermes de l'Université de la Colombie-Britannique (UBC):**
 - Ferme biologique et écosystème forestier de 24 hectares.
 - Culture de plus de 200 variétés de fruits, légumes et herbes, mais myrtilles, fraises et pommes disponibles pour les tests.
 - Espace aérien de classe C au-dessus des champs de la ferme.

- 5 hectares de champs agricoles et 15 hectares de forêt.
- Réseaux de capteurs haute résolution pour la surveillance des GES, du climat et du sol.
- **Laboratoire vivant de Robotique Connectée, RoboHub de l'Université de Waterloo:**
 - Installation intérieure avec portique, éclairage, vitres opaques et systèmes de positionnement.
 - Espace d'essai extérieur au bâtiment AVRIL (espace aérien de classe G).
 - Antennes RTK, capteurs GNSS et drones à louer (par exemple: QDrone, Clearpath Warthog).

9.6.4.3 CAPACITÉS RÉSEAU

- **Laboratoire vivant de Mobilité Intelligente et d'Agriculture Intelligente, Area X.O:**
 - Réseau privé LTE/5G (bandes: LTE B7, B14 ; 5G n78, n77, n260, n261).
 - Centre d'automatisation numérique Nokia (NDAC).
- **Laboratoire vivant d'Agriculture Intelligente, fermes de l'Université de la Colombie-Britannique (UBC):**
 - Réseau 5G Rogers (bandes: n71, n12, n2, n66, n78).
 - Support LTE et provisionnement de cartes SIM.
- **Laboratoire vivant de Robotique Connectée, RoboHub de l'Université de Waterloo:**
 - Réseau 5G Rogers (bandes: n71, n41, n78, mmWave n261).
 - Support LTE et WiGig (60 GHz).

9.6.4.4 SUPPORT D'EXPERTS

- **Laboratoire vivant de Mobilité Intelligente et d'Agriculture Intelligente, Area X.O:**
 - Consultation lors de la planification des projets.
 - Support pour l'accès au réseau et l'utilisation des installations.
 - Assistance optionnelle pour le développement des plans de test et la rédaction de rapports.
- **Laboratoire vivant d'Agriculture Intelligente, fermes de l'Université de la Colombie-Britannique (UBC):**
 - Accès au Centre pour les systèmes alimentaires durables de l'UBC.
 - Support technique et consultation sur site.
 - Approbation de vol de drone requise via le portail de planification de l'UBC.
- **Laboratoire vivant de Robotique Connectée, RoboHub de l'Université de Waterloo:**
 - Accès à plus de 45 experts universitaires.
 - Support pour l'intégration des projets et la validation de conception.
 - Assistance pour l'expérience utilisateur, l'étalonnage des capteurs et les environnements simulés.

9.6.4.5 RESSOURCES DISPONIBLES

Catégorie d'équipements	Area X.O	Ferme intelligente de l'UBC	RoboHub de l'Université de Waterloo
Communications informatique (TI)	LTE B7, B14 ; 5G n78, n77, n260, n261 ; NDAC ; NDN	5G n71, LTE n12, n2, n66, n7 ; 5G n78 ; cartes SIM, routeurs MiFi	LTE 700, AWS-1, 2600, 1900, 850 ; 5G n71, n41, n78, n261 ; WiGig
Communications opérationnelles (TO)	LoRaWAN, CloudGate, TVWS	Non disponible	WiGig (60 GHz)
Espace aérien	Classe C (Ottawa), Classe G (Killaloe)	Classe C sur des champs agricoles	Classe G sur le parking AVRIL
GPS RTK / GNSS	Novatel + RTCM V3 ; Swift RTK GPS & IMU x5	Non disponible	Antenne RTK sur le bâtiment AVRIL ; capteurs GNSS sur demande
Équipements pour drones	Test de drones pris en charge ; locations possibles	Les PME doivent apporter leurs propres drones	Location de drones et robots à partir de la flotte RoboHub
Champs agricoles	100 acres (configurable plots)	5 hectares de ferme + 15 hectares de forêt	Non applicable
Réseau de capteurs	Capteurs haute résolution (GES, climat, sol, météo)	Non disponible	Non disponible
Installations intérieures	Installation DARTT avec terrains variés	Serre et bâtiments agricoles	Positionnement haute précision, portique, éclairage, vitres opaques
Stockage des données	Stockage cloud Azure disponible	Non disponible	Non disponible

9.6.5 Cas d'utilisation

Nous listons ci-dessous quelques exemples représentatifs pour illustrer la variété des cas d'utilisation pris en charge par ce service, selon les installations disponibles dans chaque Laboratoire Vivant.

9.6.5.1 SURVEILLANCE DU TRAFIC ASSISTÉE PAR DRONE

- Objectif: Valider l'utilisation de drones équipés de dispositifs de perception pour la surveillance aérienne du trafic, la détection d'incidents et l'identification d'obstacles.
- Importance: Améliore la gestion du trafic en fournissant une visibilité en temps réel dans les zones encombrées ou affectées par des travaux, améliorant les temps de réponse et la sécurité publique.
- Exemple: Un client déploie des drones avec caméras et systèmes de positionnement pour surveiller le trafic à des intersections privées dans le Laboratoire Vivant. Les données sont transmises via les réseaux mobiles à un centre de données central ou périphérique pour analyse et obtention de recommandations.

9.6.5.2 TESTS DE DRONES AUTONOMES POUR LES VILLES INTELLIGENTES

- Objectif: Évaluer les capacités de navigation et de collecte de données des drones dans les environnements urbains, notamment pour les opérations au-delà de la ligne de vue directe.
- Importance: Soutient les applications des villes intelligentes tout en garantissant la conformité réglementaire et la sécurité publique dans des environnements urbains complexes.
- Exemple: Un client teste un drone équipé de capteurs lidar et d'imagerie infrarouge sur des intersections intelligentes, des pistes cyclables et des zones suburbaines fournies par la Zone X.O, utilisant la connectivité mobile pour la communication en temps réel.

9.6.5.3 DRONES ET TÉLÉDÉTECTION POUR L'AGRICULTURE

- Objectif: Valider l'utilisation de drones équipés de technologies d'imagerie et de capteurs pour la surveillance agricole, y compris la santé des cultures, la planification de l'irrigation et la prévision des rendements.
- Importance: Permet l'agriculture de précision, améliorant l'efficacité des ressources et la productivité.
- Exemple: Un client déploie des drones multi-rotors avec capteurs multispectraux sur des parcelles expérimentales préparées dans le Laboratoire Vivant, intégrant les données avec des outils géospatiaux et des systèmes de surveillance de l'humidité du sol.

9.6.5.4 SYSTÈMES DE LIVRAISON ET DE LARGAGE DE CARGAISON

- Objectif: Tester des drones conçus pour la livraison du dernier kilomètre et la logistique, en se concentrant sur la manipulation de la charge, la précision du largage et la fonction de retour automatique à la base.
- Importance: Soutient des solutions de livraison évolutives et efficaces pour les zones urbaines et la logistique d'urgence.
- Exemple: Un client teste des drones à décollage vertical avec compartiments de charge dans un banc d'essai urbain comprenant trottoirs, rampes et signalisation, utilisant des systèmes de caméras multiples pour valider les performances.

9.6.5.5 NAVIGATION AUTONOME ET TESTS AU-DELÀ DE LA LIGNE DE VUE DIRECTE

- Objectif: Valider les systèmes de drones fonctionnant de manière autonome ou au-delà de la ligne de vue directe à l'aide de systèmes de positionnement ou de navigation basée sur la vision.
- Importance: Essentiel pour les missions étendues dans des environnements éloignés ou complexes où le contrôle manuel est impraticable.
- Exemple: Un client teste des drones au-delà de la ligne de vue directe dans l'espace aérien classifié et les installations clôturées de la Zone X.O, évaluant la logique de suivi des trajectoires et la coordination de l'espace aérien avec ou sans connectivité sans fil.

9.6.5.6 ESSAIS ET COORDINATION DE PLUSIEURS DRONES

- Objectif: Tester les opérations coordonnées de drones pour des tâches telles que le vol en formation, la collecte de données distribuée ou les performances synchronisées.
- Importance: Permet des applications de drones évolutives pour la surveillance, le suivi et le divertissement grâce à la collaboration autonome.
- Exemple: Un client déploie plusieurs drones avec des algorithmes d'essaim dans l'espace aérien ouvert et les installations intérieures, utilisant les réseaux mobiles pour valider le contrôle synchronisé et l'exécution partagée des tâches.

9.7 SERVICE DE TEST DE POSITIONNEMENT AVANCÉ EN INTÉRIEUR (IAP)

9.7.1 Vue d'ensemble

Le service de test de positionnement avancé en intérieur (IAP) permet aux candidats canadiens de valider, d'évaluer de manière comparative et d'intégrer des technologies de localisation intérieure compatibles avec la 5G dans des environnements industriels et commerciaux réalistes. Il est proposé via deux laboratoires vivants :

- Laboratoire vivant de fabrication de pointe (CNIMI, Drummondville)
- Laboratoire vivant de performance avancée 5G (Bayview Yards, Ottawa)

Le service offre un accès au positionnement avancé intérieur 5G et au CNIMI, ainsi qu'à des technologies de positionnement supplémentaires telles que UWB, BLE et RFID, pour des comparaisons intertechnologies. Les candidats peuvent ainsi réduire les risques liés à la R&D, valider la précision et accélérer leur mise sur le marché grâce à une infrastructure 5G de qualité d'entreprise et à un support technique expert.

9.7.2 Niveaux de service et périmètre

Bien que ce service ne soit pas structuré en niveaux explicites de base / avancé / premium comme d'autres services de CENG, il définit un périmètre général, un périmètre spécifique à chaque laboratoire et un accès aux API/données, qui, ensemble, constituent la structure des niveaux de service.

9.7.2.1 PÉRIMÈTRE GÉNÉRAL DU SERVICE (APPLICABLE À TOUS LES LABORATOIRES VIVANTS)

Inclus dans le périmètre :

- Accès temporaire aux installations intérieures pour les tests IAP
- Accès supervisé limité au campus et aux environs
- Cartes SIM préconfigurées pour l'accès 5G SA
- Accès au spectre 5G NCLL utilisé pour l'IAP
- Accès à l'API de la plateforme AIP d'Ericsson (REST / streaming API / export de données historiques)
- Instructions d'accès au réseau et orientation pour l'intégration

Hors périmètre :

- Modifications des installations
- Accès non supervisé
- Configuration ou découpage (slicing) du réseau 5G
- Dépannage en temps réel
- Support des dispositifs RedCap

9.7.2.2 PÉRIMÈTRE SPÉCIFIQUE AU LABORATOIRE

LABORATOIRE VIVANT DE FABRICATION DE POINTE (CNIMI) – CAPACITÉS SUPPLÉMENTAIRES

Inclus dans le périmètre :

- Comparaison entre 5G IAP, UWB, BLE et RFID
- Accès aux outils de fabrication (CNC, tours, fraiseuses)
- Intégration avec les robots mobiles, capteurs et plateformes IoT de CNIMI
- Support pour l'intégration d'applications ROS
- Accès aux plateformes de données IoT et aux systèmes de séries temporelles

- Jusqu'à 10 heures de consultation Ericsson pour l'intégration de l'API IAP

Hors périmètre :

- Activités limitant l'utilisation des équipements par les étudiants
- Tests en extérieur
- Utilisation de robots non fournis par CNIMI

9.7.2.3 LABORATOIRE VIVANT DE PERFORMANCE AVANCÉE 5G (BAYVIEW YARDS) – CAPACITÉS SUPPLÉMENTAIRES

Inclus dans le périmètre :

- Accès privé 5G utilisant le spectre NCLL et expérimental
- Espaces de test intérieurs et extérieurs
- Support pour l'intégration MEC
- Utilisation de CPE, téléphones de test, dispositifs AR/VR
- Jusqu'à 10 heures de consultation CENG et 10 heures de consultation Ericsson pour l'IAP

Hors périmètre :

- Restrictions sur les opérations quotidiennes d'Invest Ottawa

9.7.3 Types de tests

9.7.3.1 TESTS FONCTIONNELS

- Validation des performances de positionnement de bout en bout
- Tests d'intégration avec les API, dispositifs, capteurs et bases de données
- Tests de régression après mises à jour de firmware ou de logiciel

9.7.3.2 TESTS NON FONCTIONNELS

- Performance : latence, gigue, fréquence de mise à jour, perte de paquets
- Scalabilité sur plusieurs dispositifs suivis
- Fiabilité lors d'opérations de longue durée
- Tests UX pour évaluer l'interaction des utilisateurs avec les systèmes de positionnement

9.7.3.3 TESTS SPÉCIALISÉS

- Tests de stress réseau (congestion, basculement, mobilité)
- Conformité / préparation à la pré-certification
- Évaluation comparative 5G IAP vs UWB/BLE/Rfid (CNIMI uniquement)

9.7.4 Laboratoires vivants

9.7.4.1 Focus

- **Laboratoire vivant de fabrication de pointe, (CNIMI- Drummondville, QC)**
 - Industrie 4.0 et innovation en fabrication
 - Positionnement intérieur haute précision pour les robots, équipements et travailleurs
 - Comparaison de positionnement multi-technologies (5G IAP vs UWB, BLE, RFID)
- **Laboratoire vivant de performance avancée 5G (Bayview Yards – Ottawa, ON)**
 - Environnements commerciaux/bureaux pour des cas d'usage IAP orientés entreprise
 - Tests de l'occupation, de l'orientation (wayfinding), du suivi des équipements audiovisuels et de la gestion des visiteurs

9.7.4.2 INSTALLATIONS ET ÉQUIPEMENTS

- **Laboratoire vivant de fabrication de pointe, (CNIMI- Drummondville, QC)**
 - Atelier de démonstration en plan ouvert
 - Équipements industriels : tours, fraiseuses, machines CNC
 - Robots mobiles pour intégration
 - Plusieurs systèmes de positionnement : 5G IAP, UWB, BLE, RFID
 - Dispositifs AR/VR, plateformes de gestion IoT, outils de données de séries temporelles
- **Laboratoire vivant de performance avancée 5G (Bayview Yards – Ottawa, ON)**
 - Bureaux en plan ouvert, salles de réunion, espaces événementiels, couloirs, cafétéria
 - Zones de test intérieures et grandes zones extérieures
 - Intégration de calcul MEC
 - CPE, appareils Pixel, casques AR/VR

9.7.4.3 CAPACITÉS RÉSEAU

- **Laboratoire vivant de fabrication de pointe, (CNIMI- Drummondville, QC)**
 - 5G privée SA utilisant la bande NCLL n77 (3,82 GHz)
 - Passerelle LoRaWAN pour connectivité OT
 - Environnement RF manufacturier mixte (métal, verre, machines)
- **Laboratoire vivant de performance avancée 5G (Bayview Yards – Ottawa, ON)**
 - Réseau 5G privé utilisant :
 - N77 (3.9 GHz, 80 MHz)
 - N78 (3.41 GHz)
 - N261 (28 GHz mmWave)
 - LTE B14
 - IAP intérieur disponible sur le spectre NCLL
 - Défis RF réalistes en bureaux : verre, cloisons, forte densité d'occupation

9.7.4.4 SUPPORT EXPERT

- **Laboratoire vivant de fabrication de pointe, (CNIMI- Drummondville, QC)**
 - CNIMI assure l'accès aux installations et le support à l'intégration
 - Support sans fil de niveau 1 par Ericsson
 - Jusqu'à 10 heures de consultation Ericsson pour l'utilisation de l'API IAP

- Conseils pour l'intégration des robots, capteurs et systèmes ROS
- **Laboratoire vivant de performance avancée 5G (Bayview Yards – Ottawa, ON)**
 - CENG gère la planification des projets et le support MEC
 - Ericsson fournit un support technique pour la 5G privée et l'IAP
 - Jusqu'à 10 heures de consultation Ericsson pour l'IAP + 10 heures de consultation CENG pour le MEC

9.7.4.5 FONCTIONNALITÉS COMMUNES À TOUS LES LABORATOIRES VIVANTS

- Accès à des réseaux de test 5G SA privés
- Utilisation du spectre NCLL pour un positionnement haute précision
- Accès à l'API de la plateforme Ericsson AIP
- Accès structuré et supervisé aux installations
- Support pour l'intégration lors de la planification et de l'onboarding
- Aucune modification du réseau ni dépannage en temps réel n'est autorisé

9.7.5 Cas d'usage

Le positionnement avancé en intérieur (IAP) permet un suivi précis et en temps réel des dispositifs et du personnel basés sur la 5G, dans les environnements de fabrication comme dans les bureaux ou les espaces commerciaux.

9.7.5.1 NAVIGATION DE ROBOTS MOBILES DANS DES ENVIRONNEMENTS À FAIBLE VISIBILITÉ OU CHANGEANTS

- Objectif : Fournir aux robots mobiles (AMR/AGV) une référence de localisation continue basée sur l'infrastructure, améliorant la fiabilité de navigation dans des environnements où les capteurs comme le LiDAR ou les caméras deviennent imprécis.
- Importance : Les espaces de fabrication présentent souvent un éclairage faible, de la poussière, du verre ou des changements fréquents de configuration, ce qui provoque des dérives des capteurs visuels. L'IAP garantit un positionnement précis des robots, réduit les collisions, améliore la sécurité et assure une navigation constante malgré les changements d'environnement.
- Exemple : Un robot transportant des pièces peut continuer à naviguer en toute sécurité après le réagencement des allées ou lorsque la poussière obscurcit temporairement ses capteurs LiDAR, car l'IAP fournit des coordonnées absolues précises.

9.7.5.2 SUIVI DES TRAVAUX EN COURS (WIP) ET DES INVENTAIRES PENDANT LA PRODUCTION

- Objectif : Suivre automatiquement et en temps réel la position des matériaux, palettes, conteneurs ou sous-ensembles sur le plancher de production.
- Importance : Le suivi manuel basé sur les codes-barres entraîne des retards et des erreurs. L'IAP fournit des mises à jour automatisées et continues, permettant aux fabricants d'identifier les goulots d'étranglement, de gérer les cycles de production et d'équilibrer plus efficacement les lignes de production.

- Exemple : La position d'une palette est mise à jour instantanément dès qu'un employé ou un robot la déplace, ce qui permet au système MES de visualiser le flux de production sans numérisation manuelle.

9.7.5.3 SUIVI DES ACTIFS : LOCALISATION DES OUTILS PARTAGÉS, ORDINATEURS PORTABLES ET ÉQUIPEMENTS

- Objectif : Localiser en continu les équipements de grande valeur ou fréquemment utilisés, tels que les outils de couple, les ordinateurs portables, les bancs d'essai ou les chariots AV.
- Importance : Les employés perdent du temps à chercher les outils partagés. Le suivi automatisé augmente l'utilisation, réduit les temps morts et facilite la maintenance, l'étalonnage ou les audits.
- Exemple : Un ingénieur cherchant une clé dynamométrique peut voir instantanément sa position actuelle dans l'établissement sans avoir à vérifier plusieurs postes manuellement.

9.7.5.4 SÉCURITÉ DES TRAVAILLEURS : GÉOREPÉRAGE, ALERTES DE PROXIMITÉ ET CONTRÔLE D'ACCÈS

- Objectif : Identifier la position des travailleurs en temps réel par rapport aux équipements dangereux, zones géorepérées ou robots en mouvement et déclencher des alertes automatiques.
- Importance : La détection de proximité en temps réel prévient les accidents impliquant des chariots élévateurs, des bras robotiques et des zones à risque élevé, tout en respectant la vie privée et la réglementation de la sécurité industrielle.
- Exemple : Si un employé s'approche d'une cellule robotisée active, le robot ralentit et l'employé reçoit une notification sur son dispositif portable, ce qui évite tout risque de blessure.

9.7.5.5 INTÉGRATION AUX Jumeaux Numériques : COUCHE SPATIALE EN TEMPS RÉEL

- Objectif : Alimenter un jumeau numérique de l'environnement industriel ou de bureau avec des données de localisation en temps réel des travailleurs, des équipements, des actifs et des robots.
- Importance : Les jumeaux numériques nécessitent des données précises et en temps réel pour visualiser les flux, optimiser les agencements et comparer les opérations réelles et simulées. L'IAP fournit des données positionnelles à haute granularité, ce qui améliore la précision du jumeau numérique.
- Exemple : Un opérateur utilise un tableau de bord du jumeau numérique pour visualiser la densité des travailleurs autour d'une station et ajuster le personnel ou l'agencement en conséquence.

9.7.5.6 FORMATION ET SIMULATION AR : INSTRUCTIONS BASÉES SUR LA POSITION

- Objectif : Fournir aux dispositifs AR (casques/tablettes) des données de localisation en temps réel afin que les instructions de formation ou d'inspection s'adaptent dynamiquement à la position de l'utilisateur.
- Importance : L'AR déclenchée par la localisation réduit le temps de formation, minimise les erreurs et permet un onboarding intuitif, surtout pour les procédures complexes d'assemblage ou de sécurité.

- Exemple : Un stagiaire se rend à un poste de travail et reçoit automatiquement des superpositions AR indiquant les étapes correctes d'assemblage alignées sur sa position physique.

9.7.5.7 RÉPONSE AUX URGENCES : LOCALISATION EN TEMPS RÉEL DU PERSONNEL LORS D'ÉVACUATION

- Objectif : Fournir la position en temps réel ou la dernière position connue des individus lors de situations d'urgence (alarme incendie, déversements, évacuations).
- Importance : Les intervenants d'urgence ont besoin d'une connaissance rapide de la situation pour s'assurer que tout le personnel est pris en compte. L'IAP améliore le temps de réponse, facilite les secours ciblés et réduit les risques.
- Exemple : Lors d'un exercice incendie, les superviseurs vérifient que tous les employés ont évacué, sauf un, dont la dernière position connue est près d'un local de stockage, ce qui permet une intervention rapide et ciblée.

9.7.5.8 ANALYSE D'OCCUPATION : SUIVI EN TEMPS RÉEL DE L'UTILISATION DES ESPACES

- Objectif : Mesurer en temps réel l'utilisation des bureaux, des salles de réunion et des zones partagées.
- Importance : Les organisations rencontrent souvent des problèmes de salles de réunion sous-utilisées ou de zones communes surpeuplées. Les données en temps réel soutiennent la planification des espaces, l'efficacité énergétique et l'optimisation des installations.
- Exemple : Les responsables constatent que 40 % des salles réservées restent vides ou sous-utilisées, ce qui guide les décisions de réaménagement.

9.7.5.9 ORIENTATION INTÉRIEURE : NAVIGATION POUR VISITEURS ET EMPLOYÉS

- Objectif : Guider les utilisateurs dans des environnements intérieurs complexes (bureaux, laboratoires, ateliers) grâce à une navigation pas à pas.
- Importance : Les grands bâtiments multizones peuvent être déroutants pour les visiteurs, les sous-traitants ou les nouveaux employés. L'orientation réduit le temps perdu et améliore la sécurité et l'expérience des visiteurs.
- Exemple : Un visiteur scanne un QR code à l'accueil et suit les indications sur son téléphone pour rejoindre une salle de réunion dans un bureau labyrinthique.

9.7.5.10 OPTIMISATION DES SALLES DE RÉUNION : LIBÉRATION AUTOMATIQUE SELON L'OCCUPATION

- Objectif : Détecter l'occupation réelle des salles de réunion et libérer automatiquement les espaces inutilisés ou les réservations fantômes.
- Importance : Les réunions fantômes gaspillent des espaces précieux. L'IAP garantit que les salles sont disponibles lorsque les employés en ont réellement besoin et améliore l'équité dans l'allocation des ressources.
- Exemple : Une salle réservée de 14 h à 15 h reste vide. Après 10 minutes sans présence détectée, elle est automatiquement libérée pour d'autres réservations.

9.7.5.11 SUIVI DES ÉQUIPEMENTS DE BUREAU : ORDINATEURS PORTABLES, PROJECTEURS, CHARIOTS AV

- Objectif : Suivre en continu les équipements mobiles de bureau afin d'assurer un accès rapide lorsqu'ils sont nécessaires.
- Importance : Le matériel disparaît fréquemment entre les salles de réunion, ce qui entraîne des retards et des coûts de remplacement inutiles. Le suivi des actifs maintient l'efficacité opérationnelle.
- Exemple : Une équipe AV localise un chariot de projecteur manquant en quelques secondes via le tableau de bord IAP avant une présentation importante.

9.7.5.12 GESTION DES VISITEURS : SUIVI ET ORIENTATION SANS BADGE

- Objectif : Fournir un suivi temporaire de la localisation des visiteurs sans avoir à leur délivrer de badges ou de cartes.
- Importance : Améliore l'expérience et la sécurité des invités en simplifiant l'enregistrement, en s'assurant qu'ils restent dans les zones autorisées et en permettant une navigation guidée.
- Exemple : Un invité reçoit des identifiants temporaires et le système le guide automatiquement de l'accueil à une salle de conférence, en enregistrant ses déplacements autorisés.

9.8 SERVICE D'ÉVALUATION COMPARATIVE DE PERFORMANCE

9.8.1 Vue d'ensemble

Le Service d'évaluation comparative de performance de CENG aide les PME à tester et optimiser leurs applications dans des conditions réelles. Il prend en charge divers environnements de déploiement et scénarios de test, permettant aux PME de valider la performance, l'évolutivité et la fiabilité sans avoir à construire leur propre infrastructure.

9.8.2 Niveaux de service

Le Service d'évaluation comparative de performance de CENG est structuré en trois niveaux, chacun offrant différents degrés de soutien et d'accès à l'infrastructure pour les PME testant leurs applications. Voici une explication claire de chaque niveau:

9.8.2.1 NIVEAU DE BASE – TESTS AUTOGÉRÉS

Conçu pour les PME disposant d'une expertise interne et n'ayant besoin que d'un accès à l'infrastructure.

Inclut:

- Accès à l'infrastructure CENG (serveurs bare metal, machines virtuelles ou plateformes cloud).
- Documentation et base de connaissances pour la configuration et les meilleures pratiques.
- Support de dépannage de base (p. ex. provisionnement de VM, problèmes de réseau).
- Réunions de synchronisation hebdomadaires et rapport final de projet.

Non inclus:

- Élaboration ou exécution du plan de test.
- Assistance avec les outils de test ou l'automatisation.
- Analyse de performance ou développement logiciel personnalisé.

Idéal pour les PME qui souhaitent exécuter leurs propres tests de manière indépendante.

9.8.2.2 NIVEAU AVANCÉ – TESTS GUIDÉS AVEC SUPPORT D'EXPERTS

Conçu pour les PME ayant besoin d'aide pour la planification et l'exécution des tests.

Inclut tout ce qui est dans le niveau de base, plus:

- Jusqu'à 10 heures de conseil (conception de test, configuration, exécution).
- Aide à la définition des objectifs d'évaluation comparative et à la sélection des méthodologies.
- Supervision de l'infrastructure et support pendant les tests.
- Présentation structurée des données de performance pour analyse par la PME.

Non inclus:

- Analyse de performance de bout en bout (la PME analyse elle-même les résultats).
- Développement logiciel personnalisé ou accompagnement continu au-delà du projet.

Idéal pour les PME cherchant un accompagnement d'experts afin de garantir des résultats pertinents et fiables.

9.8.3 Types de tests

9.8.3.1 TESTS DE CHARGE

- **Objectif:** Valider la performance de l'application sous un trafic utilisateur élevé.
- **Exemple:** Une entreprise SaaS d'e-commerce teste sa plateforme pour gérer 500000 utilisateurs simultanés lors du Black Friday.
- **Outils:** JMeter, Kubernetes Horizontal Pod Autoscaling.
- **Métriques:** Temps de réponse, taux d'erreur, utilisation CPU/mémoire.

9.8.3.2 TESTS DE RÉSISTANCE

- **Objectif:** Pousser le système à ses limites pour identifier les points de rupture.
- **Exemple:** Une application collaborative simule des millions de notifications en temps réel.
- **Outils:** Locust, JMeter.
- **Métriques:** Limites d'API, vitesses d'écriture en base de données, taux d'erreur.

9.8.3.3 TESTS D'ÉVOLUTIVITÉ

- Objectif: Vérifier la capacité du système à s'adapter à la demande.
- Exemple: Une entreprise de streaming vidéo teste l'auto-scalabilité des VM avec ProxMox.
- Outils: Locust, API ProxMox.
- Métriques: Vitesse de montée en charge, performance en cas de pics de trafic.

9.8.3.4 TESTS DE LATENCE

- Objectif: Mesurer les temps de réponse dans différentes conditions.
- Exemple: Une application chatbot doit répondre en moins de 500 ms.
- Outils: JMeter, Wireshark, **tc** (traffic control).
- Métriques: Temps de réponse API, temps aller-retour réseau, temps de requête en base de données

9.8.3.5 TESTS DE DÉBIT

- Objectif: Valider la capacité de traitement des données dans le temps.
- Exemple: Un système d'IOT de surveillance du trafic simule des données provenant de plus de 100 000 capteurs.
- Outils: JMeter, Locust, Terraform.
- Métriques: Messages par heure, vitesse de traitement, efficacité du système.

9.8.3.6 TESTS D'UTILISATION DES RESSOURCES

- Objectif: Optimiser l'utilisation et le coût de l'infrastructure.
- Exemple: Une entreprise SaaS teste l'utilisation CPU, RAM et disque sur différentes tailles de VM.
- Outils: JMeter, Prometheus, Grafana.
- Métriques: Charge CPU, consommation RAM, E/S disque, usage de la bande passante.

9.8.3.7 TESTS D'ENDURANCE

- Objectif: Valider la stabilité et la fiabilité à long terme.
- Exemple: Une application de traitement de transactions est testée pendant 30 jours en fonctionnement continu.
- Outils: Locust.
- Métriques: Fuites mémoire, utilisation CPU, performance de la base de données dans la durée.

9.8.3.8 TESTS DE PERFORMANCE EN SÉCURITÉ (SECURITY PERFORMANCE TESTING)

- Objectif: Évaluer l'impact des mécanismes de sécurité sur la performance.
- Exemple: Une startup teste la latence et le débit de sa passerelle API sécurisée.
- Outils: Outils open source de test de sécurité.
- Métriques: Temps de réponse API avec chiffrement, authentification et limitation de débit.

9.8.4 Options de déploiement d'infrastructure

CENG propose trois principaux types d'infrastructure pour l'exécution des tests d'évaluation comparative:

9.8.4.1 SERVEURS BARE METAL

- Accès: Contrôle complet au niveau de l'OS via SSH ; optionnel RDP/HTTPS.
- Réseau: Réseau virtuel entre VM, serveurs bare metal et Internet.
- Stockage: Allocation par CENG selon les besoins du projet.

9.8.4.2 MACHINES VIRTUELLES (VMs)

- Tailles standard: Gamme de tailles de VM disponibles.
- Accès: Contrôle au niveau de l'OS via SSH ; optionnel RDP/HTTPS.
- Réseau: Réseau virtuel entre VM et Internet.
- Stockage: Allocation par CENG selon les besoins du projet.

9.8.5 Réseau et supervision

- Sécurisé avec un accès réseau Zero Trust.
- Outils de supervision recommandés par CENG, ou outils fournis par la PME si pris en charge.

9.9 ACCÈS SÉCURISÉ AU CENTRE DE DONNÉES DE CENG

9.9.1 Vue d'ensemble

Le service d'accès sécurisé au centre de données de CENG offre aux candidats canadiens des ressources informatiques, de stockage et de réseau sécurisées, isolées et de niveau d'entreprise, au sein du centre de données souverain de CENG, situé au Canada. Ce service constitue une infrastructure de base qui soutient l'exécution de nombreux services des laboratoires vivants de CENG, notamment : l'évaluation

des performances, le test de capteurs IoT, le test fonctionnel en robotique et le test avancé des communications.

9.9.2 Objectif et rôle dans les laboratoires vivants

Ce service n'est pas un laboratoire vivant en soi, mais un facilitateur qui fournit l'infrastructure back-end nécessaire à de nombreux projets des laboratoires vivants. Parmi les exemples d'intégration :

- Back-end robotique/IoT pour le laboratoire vivant de robotique connectée
- Ingestion et analyse de données pour le laboratoire vivant d'agriculture intelligente
- Hébergement d'applications et pipelines de télémétrie pour le laboratoire vivant de mobilité intelligente
- Plateforme de déploiement d'applications pour le service de performance de benchmarking

Grâce à ces intégrations, le service permet aux candidats de déployer leurs applications dans un environnement sécurisé, souverain et à hautes performances, accessible depuis n'importe quelle installation du laboratoire vivant via Internet.

9.9.3 Proposition de valeur principale

Le service fournit aux PME :

- Calcul de niveau entreprise : serveurs bare-metal, nœuds GPU et machines virtuelles
- Stockage de données souverain canadien (essentiel pour les PME du secteur de la santé, sécurité, secteur public ou soumis à des exigences de conformité)
- Accès réseau sécurisé via des contrôles Zero Trust et intégration optionnelle avec les systèmes d'identité de la PME
- Modèle de coûts prévisible (pas de frais d'utilisation du cloud pour les projets des laboratoires vivants)
- Back-end flexible pour supporter les tests d'applications distribuées, cloud-native, robotique, internet des objets (IoT) IA et temps réel

9.9.4 Utilisateurs cibles

Les PME qui :

- Participent aux services des laboratoires vivants et ont besoin de ressources back-end de calcul ou de stockage.
- Nécessitent une capacité GPU pour l'inférence IA ou l'évaluation de modèles.
- Ont besoin d'un back-end sécurisé et souverain pour des déploiements IoT, robotique ou infrastructures intelligentes.
- Requièrent une infrastructure pour l'évaluation des performances (Performance Benchmarking).

9.9.5 Principales capacités du service

9.9.5.1 OPTIONS DE CALCUL

- Serveurs bare-metal : Dual Intel Xeon, 36 cœurs, 768 Go RAM
- Serveurs bare-metal GPU : GPU NVIDIA T4 ou V100 pour l'inférence ou l'entraînement de modèles petits/moyens
- Machines virtuelles : Niveaux VM standardisés avec jusqu'à 16 vCPU / 64 Go RAM (personnalisables)
- Toutes les options incluent un contrôle au niveau du système d'exploitation pour les PME.

9.9.5.2 STOCKAGE

- Stockage distribué hyperconvergé supportant systèmes de blocs, objets et fichiers
- Les allocations de stockage sont définies par projet

9.9.5.3 RÉSEAU

- CENG agit en tant que FAI et fournit un accès Internet IPv4/IPv6
- Les déploiements clients sont entièrement isolés grâce à des VLAN et des pare-feux
- Accès sortant par défaut ; accès entrant activé sur demande via des tunnels Zero Trust

9.9.5.4 ACCÈS SÉCURISÉ ET AUTHENTIFICATION

- Authentification Zero Trust pour tous les utilisateurs et applications
- Support pour l'intégration SSO (Microsoft, Google, etc.)
- Méthodes d'accès :
 - Accès via serveur intermédiaire (jump server) SSH/RDP
 - Accès direct aux VM (SSH)
 - URLs publiques sécurisées pour points d'accès applicatifs (accès entrant basé sur l'identité)

9.9.6 Périmètre du service

9.9.6.1 SERVICES INCLUS

- Déploiement d'infrastructure dédiée et isolée.
- Documentation et accompagnement pour l'intégration.
- Réunions hebdomadaires de synchronisation avec les PME
- Support pour les problèmes d'infrastructure (provisionnement de VM, pannes réseau, etc.).

9.9.6.2 SERVICES NON INCLUS

- Élaboration ou exécution de plans de test.
- Support au niveau de l'application ou du système d'exploitation.
- Mise en place d'outils ou d'automatisation de tests.

9.9.6.3 CAPACITÉ ET LIMITATIONS

- L'infrastructure actuelle prend en charge jusqu'à 10 projets PME simultanés utilisant des VM (extensibles).
- Capacité supplémentaire disponible via des nœuds bare-metal.
- Les nœuds GPU sont limités et destinés principalement aux tâches d'inférence.

9.9.7 Tarification

Ce service est offert **sans frais supplémentaires aux PME**, car il est entièrement financé par le programme des laboratoires vivants.

9.9.8 Intégration avec les services des laboratoires vivants

Voici comment le service d'accès sécurisé agit comme **infrastructure de base** pour les autres offres de CENG :

9.9.8.1 PERFORMANCE BENCHMARKING

Le service est un complément obligatoire qui fournit des ressources de calcul pour héberger les candidatures soumises à des tests de charge. Les PME déploient des microservices, des API, des pipelines de données, etc., sur l'infrastructure du centre de données avant d'exécuter des tests de charge, de stress ou de scalabilité.

9.9.8.2 TESTS AVANCÉS DE COMMUNICATIONS

Les dispositifs connectés 5G dans les laboratoires vivants peuvent nécessiter des services cloud à distance. Le centre de données de CENG fournit le calcul et le stockage pour ces applications, accessibles via des réseaux publics ou privés.

9.9.8.3 *LE LABORATOIRE VIVANT DE ROBOTIQUE CONNECTÉE, ROBOHUB DE L'UNIVERSITÉ DE WATERLOO, LE LABORATOIRE VIVANT DE MOBILITÉ INTELLIGENTE ET D'AGRICULTURE INTELLIGENTE, AREA X.O & LE LABORATOIRE D'AGRICULTURE INTELLIGENTE, LES FERMES DE L'UNIVERSITÉ DE COLOMBIE-BRITANNIQUE (UBC)*

Les robots, capteurs IoT, véhicules et drones peuvent :

- Envoyer de la télémétrie au centre de données de CENG
- Accéder à la logique cloud centralisé
- Intégrer analyses, inférence IA et tableaux de bord hébergés dans le centre de données
- Utiliser des tunnels Zero Trust pour garantir une communication sécurisée

9.9.9 Cas d'usage

9.9.9.1 CALCUL BACK-END POUR TESTS EN ROBOTIQUE ET INTERNET DES OBJETS (IOT)

Qui l'utilise : Les PME effectuant des tests sur le terrain dans le laboratoire vivant de Connected Robotics de l'Université de Waterloo RoboHub et dans les laboratoires vivants Smart Mobility et Smart Agriculture à Area X.O, qui nécessitent un back-end cloud pour la télémétrie, l'orchestration de flotte et le contrôle ou la commande.

Architecture de référence

- Edge : Robots/capteurs publient de la télémétrie (sujets ROS, MQTT, gRPC) via 5G/LTE/Wi-Fi
- Transit : Tunnels chiffrés (Zero Trust) du laboratoire vivant vers les points de terminaison publics
- Centre de données de CENG :
 - API gateway et message broker (ex. NGINX + MQTT/AMQP) sur VM
 - Stream processor (Flink/Spark/consommateurs Kafka) sur bare-metal pour un débit plus élevé
 - Base de données de séries temporelles (InfluxDB/Timescale) sur VM avec stockage bloc attaché
 - Accès administrateur via jump server ; accès utilisateur/API entrant limité par des politiques basées sur l'identité

Indicateurs clés à suivre

- Latence de télémétrie de bout en bout (edge → broker → DB p95)
- Perte de paquets lors des handovers cellulaires ; débit par flux robot
- Réactivité de l'API pour les commandes de flotte (p95, taux d'erreur)
- Utilisation des ressources (CPU/RAM/IOPS disque) par rapport à la taille des VM/bare-metal

Sécurité et conformité

- URLs entrantes sensibles à l'identité pour les tableaux de bord opérateurs ; liste blanche par pays/IP si nécessaire
- Séparation des projets de test via isolation VLAN, avec refus par défaut de l'accès entrant
- Stockage souverain pour toutes données PII ou liées à la sécurité collectées lors des expériences

Exemples d'intégration avec les laboratoires vivants

- RoboHub : 5G intérieure/extérieure (N78/N261) avec flux motion-capture diffusés vers l'analytique du centre de données
- Area X.O : terrain mixte + intersections intelligentes ; véhicules/robots envoient vidéos et données capteurs au centre de données pour analyse en temps réel

9.9.9.2 STOCKAGE SÉCURISÉ DES DONNÉES POUR CAPTEURS ENVIRONNEMENTAUX ET DE BÂTIMENTS INTELLIGENTS

Qui l'utilise : Fournisseurs de solutions d'internet des objets (IoT) validant la fiabilité à long terme, la qualité des données et les tableaux de bord pour la qualité de l'air, l'énergie et l'analyse de l'occupation

(laboratoires vivants de mobilité intelligente et d'agriculture intelligente à Area X.O et le laboratoire vivant d'agriculture intelligente des fermes de l'Université de la Colombie-Britannique (UBC))

Architecture de référence

- Edge : Les passerelles LoRaWAN/LTE/5G transmettent les données des capteurs.
- Centre de données de CENG : Stockage objet (pour des fichiers batch), volumes blocs pour des bases de données de séries temporelles, plus des tâches ETL et des contrôles qualité planifiés. L'accès sortant est autorisé par défaut pour récupérer des jeux de données publics (ex. météo) ; l'accès entrant est limité aux utilisateurs authentifiés et aux plages sources spécifiques.

Objectifs de test et indicateurs clés (KPIs)

- Durabilité de l'ingestion lors de tests sur plusieurs semaines (pas de perte de données ; temps de récupération du backlog).
- Débit en écriture/lecture lors de pics de téléchargement des capteurs (ex. événements météorologiques).
- Latence des tableaux de bord (événement edge → visualisation pour l'utilisateur).
- Taux de croissance du stockage et de la planification des coûts par densité de capteurs.

Pourquoi utiliser le centre de données plutôt qu'un cloud public pendant la validation

- Pas de facturation variable pour l'entrée/sortie ; capacité prévisible pendant les essais.
- Garantie de résidence des données au Canada pour les projets pilotes avec des municipalités ou partenaires du secteur public

Couplage avec les laboratoires vivants

- Ferme de l'UBC : réseaux haute résolution GES/climat/sol envoyés au centre de données pour analyse ; collaboration optionnelle avec les chercheurs de l'UBC.
- Area X.O : capteurs d'intersections et parcelles agricoles alimentant des analyses et alertes en temps réel hébergées dans le centre de données

9.9.9.3 HÉBERGEMENT D'APPLICATIONS POUR L'ÉVALUATION DES PERFORMANCES

Qui l'utilise : Startups SaaS et plateformes se préparant à des tests de montée en charge (le service est un complément obligatoire pour le Performance Benchmarking).

Architecture de référence

- Couche applicative sur des VM (Small → XL), services stateful sur des VM plus grandes ou sur du bare-metal pour les bases de données/caches à fort I/O.
- Génération de trafic via des injecteurs de charge orchestrés ; URL entrantes publiées via Zero Trust pour la coordination des tests ; sortie autorisée pour récupérer des conteneurs ou des modèles depuis des registres.

Menu de benchmarking

- Charge/scalabilité (seuils d'autoscaling, horizontal vs vertical)
- Stress/soak (identifier fuites, files d'attente sur plusieurs jours)
- Décomposition de la latence (API gateway, DB, RTT réseau)

- Performance sécurité (TLS/offload, authentification/autorisations)

Indicateurs clés et livrables

- Temps de réponse p50/p95/p99 par endpoint ; consommation du budget d'erreurs ; utilisation de l'infrastructure ; coût par transaction proxy (heures-ressource par unité de débit)

Pourquoi le centre de données

- Ressources dédiées et isolation évitant l'effet de « voisin bruyant » ; réunions de synchronisation hebdomadaires et support infrastructure pendant les tests

9.9.9.4 INFÉRENCE IA ET ÉVALUATION DE MODÈLES SUR NŒUDS GPU

Qui l'utilise : Entreprises ayant besoin de tests GPU reproductibles pour l'inférence en temps réel, sans coûts GPU imprévisibles dans le cloud public.

Architecture de référence

- Bare-metal GPU avec NVIDIA T4 (optimisé pour l'inférence) ou V100 32 Go (inférence, entraînement/finetuning petits ou moyens modèles)
- Accès au registre de modèles via Internet sortant ; endpoints des API d'inférence sécurisés par contrôle d'identité
- Mise en cache optionnelle (Redis) et file de messages pour lisser les pics

Objectifs de test et indicateurs clés (KPIs)

- Débit (requêtes/sec) et latence (p95) par modèle/précision (FP32/FP16/INT8)
- Compromis entre traitement par lots et latence des queues ; mémoire GPU disponible ; consommation énergétique si surveillée sur l'hôte
- Évaluation A/B de modèles sous trafic identique

Contraintes/notes

- Les GPU sont matures (T4/V100) — excellents pour l'inférence et l'entraînement de petits modèles ; NVLink non disponible, prévoir le parallélisme multi-GPU en conséquence

Couplage avec les laboratoires vivants

- Analytique vidéo en temps réel depuis les intersections Area X.O ou les robots RoboHub avec inférence exécutée sur les GPU du centre de données ; résultats renvoyés aux dispositifs sur le terrain via des endpoints sécurisés

9.9.9.5 TESTS D'ARCHITECTURE IOT VERS CLOUD (HYBRIDE EDGE + CLOUD)

Qui l'utilise : Fournisseurs edge computing validant les back-ends cloud, la fiabilité des messages et le cycle de vie des dispositifs à grande échelle

Architecture de référence

- Nœuds edge dans les laboratoires vivants exécutant des préprocesseurs locaux
- Back-end cloud dans le centre de données hébergeant jumeaux numériques, registres de dispositifs, moteurs de règles et stockage long terme

- Politique : accès sortant autorisé par défaut ; accès entrant uniquement vers des endpoints sécurisés et contrôlés par identité ; règles de pare-feu par projet si nécessaire

Scénarios et indicateurs clés (KPIs)

- Résilience offline/online (store and forward ; délai de réconciliation)
- Évolution des schémas et comportement OTA du firmware ; cohérence des jumeaux numériques sous charge de pics
- Latence de bout en bout : capteur → edge → règle → action

Couplage avec les laboratoires vivants

- Parcelles agricoles intelligentes et intersections Area X.O ; capteurs terrain/serres UBC Farm avec backhaul 5G

9.9.9.6 HÉBERGEMENT SÉCURISÉ D'ENDPOINTS API POUR INTÉGRATION DE DISPOSITIFS EXTERNES

Qui l'utilise : Fabricants de dispositifs qui doivent exposer des API HTTPS publiques pour des robots, des drones ou des capteurs, sans exposer l'infrastructure sous-jacente.

Architecture de référence

- Reverse proxy / API gateway sur VM du centre de données ; Zero Trust publie des URLs publiques sécurisées et sensibles à l'identité
- Contrôles de politique : géorestriction IP, listes d'autorisation, MFA pour portails administrateurs ; règles de pare-feu personnalisées pour ports spécifiques si nécessaire

Indicateurs clés (KPIs)

- Disponibilité externe (SLA pendant les tests), taux d'échec d'authentification des requêtes, latence depuis les dispositifs des laboratoires vivants vers l'API, budgets d'erreurs par type de client

Couplage avec les laboratoires vivants

- Robots/drones au RoboHub ou Area X.O publiant vers les API du centre de données ; les opérateurs de dispositifs s'authentifient via l'IdP du CANDIDAT (ex. Microsoft Entra ID) intégré aux contrôles d'accès du centre de données

9.9.9.7 STOCKAGE DE DONNÉES SOUVERAIN POUR RÉPONDRE AUX EXIGENCES DE CONFORMITÉ

Qui l'utilise : Les PME de la Healthtech, de la sécurité publique et des infrastructures critiques devant conserver les données au Canada pendant les projets d'innovation

Architecture de référence

- Couche applicative dans le centre de données ; tout stockage (objet/bloc/fichier) provisionné à l'intérieur des limites souveraines du centre de données
- Accès via Zero Trust ; politiques entrantes auditable ; intégration SSO optionnelle

Critères de succès

- Résidence des données documentée (aucun stockage ou transit transfrontalier au-delà de ce que nécessite le routage Internet public)
- Contrôles d'accès vérifiés et comptes de service en moindre privilège

- Chiffrement en transit et au repos (si pris en charge par les outils)

Couplage avec les laboratoires vivants

- Stocker directement les données des pilotes de sécurité publique d'Area X.O ou des études environnementales de la ferme UBC dans le centre de données pour satisfaire les exigences de financement ou d'approvisionnement

9.9.9.8 TESTS DE PREUVE DE CONCEPT (POC) D'APPLICATIONS DISTRIBUÉES

Qui l'utilise : Startups développant des bases de données distribuées, systèmes de consensus ou maillages de microservices nécessitant des tests multi-nœuds reproductibles

Architecture de référence

- Cluster bare-metal (1–2 nœuds typiques ; plus sur demande) ou topologie multi-VM sur VLAN isolé
- Injection de fautes via règles réseau contrôlées ; modelage de la latence entre nœuds (au niveau application)
- Observabilité : le CANDIDAT installe ses propres outils ; CENG peut recommander un ensemble standard si nécessaire

Indicateurs clés (KPIs)

- Retard de réplication, temps d'élection du leader, amplification en écriture, violations de cohérence sous partition ; débit sous charges mixtes lecture/écriture

Couplage avec les laboratoires vivants

- Combiner avec Performance Benchmarking pour stresser le PoC sous des profils de trafic réalistes provenant des dispositifs des laboratoires vivants ou de générateurs synthétiques

10 DESCRIPTION DES LABORATOIRES VIVANTS

10.1 LABORATOIRE VIVANT DE VOBOTIQUE CONNECTÉE

- Emplacement: RoboHub de l'Université de Waterloo
- Objectif: Robotique, systèmes autonomes et interaction homme-robot
- Principales Fonctionnalités
 - Espaces de test intérieurs et extérieurs avec infrastructure robotique avancée
 - Chambre anéchoïque, systèmes de capture de mouvement et flotte de robots
 - Connectivité 5G (SA/NSA), LTE et WiGig
 - Support d'experts de RoboHub et de Rogers pour l'intégration et la simulation
- Tarification:
Les petites et moyennes entreprises sont fortement encouragées à consulter les experts de RoboHub avant les tests afin de garantir que leurs plans de test soient efficaces et réalisables dans le temps limité disponible dans l'installation.

- L'accès aux installations est limité, en particulier pour la vitrine de RoboHub, qui n'est disponible que pour de courtes périodes
- Une planification et une préparation minutieuses sont essentielles pour maximiser la productivité pendant le temps alloué

Service	Tarifs
Journée complète sur votre site avec les experts du RoboHub	5 000 à 10 000 \$ par jour
Demi-journée sur votre site avec les experts du RoboHub	2 500 à 5 000 \$ par demi-journée
Journée complète sur le campus avec les experts internes du RoboHub	2 500 à 5 000 \$ par jour
Demi-journée sur le campus avec les experts internes du RoboHub	1 000 à 2 500 \$ par demi-journée

10.2 LABORATOIRE VIVANT D'AGRICULTURE INTELLIGENTE

- Emplacement: Fermes de l'Université de la Colombie-Britannique (UBC)
- Objectif: Agriculture, foresterie et innovation environnementale
- Principales Fonctionnalités
 - Champs agricoles biologiques et zones forestières pour tests de capteurs et d'équipements, comprenant des bleuets, des fraises, des pommiers et des zones forestières
 - Machines agricoles (tracteurs, drones) et capteurs haute résolution
 - Accès aux réseaux 5G et LTE de Rogers
 - Support pour la certification biologique et collaboration avec les chercheurs de l'UBC
- Tarification:
 - La tarification est déterminée par le type d'utilisation des terrains (par exemple partagé ou exclusif, invasif ou non invasif), le temps des techniciens et les besoins de stockage, et non par le niveau de service choisi.
 - La tarification des projets suit le calendrier de tarification des projets des fermes de l'UBC, qui constitue la source officielle.

Le tableau ci-dessous met en évidence les éléments de tarification les plus couramment appliqués.

Accès / Service	Tarifs	Description
Frais administratifs et de démarrage, par site	300 \$ – 500 \$	Par exemple, réaliser des tests à la fois sur un site agricole et sur un site forestier de la ferme intelligente de l'UBC est considéré comme deux emplacements distincts.
Type 1: Utilisation partagée, non invasive, à faible impact, récurrente des installations (terrains)	0,00 \$ par m ² par saison	L'utilisation partagée des zones « Type 1 » — comme les champs agricoles, prairies non aménagées ou zones boisées — est autorisée pour des activités à faible impact telles que le balayage avec capteurs ou la collecte de petits échantillons de sol.
Type 2: Utilisation exclusive ou semi-exclusive de prairies, forêts ou broussailles non aménagées	2,46 \$ par m ² par saison	L'utilisation exclusive ou semi-exclusive des zones « Type 2 » — comprenant prairies non aménagées, forêts ou broussailles — exige la restauration du site à son état d'origine après la fin du projet. Le coût associé est de 24 600 \$ par hectare par saison.
Type 3: Utilisation partagée, non invasive des installations (terrains)	3,07 \$ par m ² par saison	L'utilisation partagée des champs « Type 3 » — contenant des cultures existantes — est autorisée pour des tests non invasifs d'équipements robotiques, tels que le désherbage robotisé. Les cultures doivent rester viables pour la vente pendant la saison. Le coût associé est de 30 700 \$ par hectare par saison.

Type 4: Utilisation exclusive ou semi-exclusive, invasive des installations (terrains)	3,69 \$ par m ² par saison	Les champs de « Type 4 » sont spécialement plantés pour les tests invasifs d'équipements robotiques. Comme la culture n'est pas destinée à la vente durant la saison de test, le coût d'utilisation est de 36 900 \$ par hectare par saison. La restauration du site peut être exigée après la fin du projet.
Main-d'œuvre technique	79,72 \$ par heure	Travail en soutien direct d'un projet, y compris la consultation sur certains aspects du projet.
Location d'espace de stockage sur site	59,85 \$ par jour	Abri de 8' x 10' disponible sur le site.

10.3 LABORATOIRE VIVANT DE PERFORMANCE AVANCÉE 5G

- Emplacement: Bayview Yards, Ottawa (soutenu par Ericsson)
- Objectif: Tests et innovation 5G à usage général
- Principales Fonctionnalités
 - Espaces intérieurs et extérieurs avec accès à plusieurs bandes de spectre
 - Infrastructure d'informatique en périphérie mobile (MEC)
 - Idéal pour les applications sensibles à la latence telles que la réalité augmentée/virtuelle et les systèmes autonomes

10.4 LABORATOIRE VIVANT DE MOBILITÉ INTELLIGENTE ET D'AGRICULTURE INTELLIGENTE

- Emplacement: Zone X.O (Ottawa et Killaloe, Ontario)
- Objectif: Véhicules autonomes, mobilité intelligente, drones, cybersécurité et agriculture
- Principales Fonctionnalités
 - 16 km de routes configurées en environnement urbain et une ferme intelligente de 100 acres
 - Cultures à grande échelle telles que le maïs et le soja, ainsi qu'une horticulture variée comprenant des légumes de type marché fermier et des citrouilles. Avec un préavis suffisant, d'autres types de cultures peuvent être pris en charge.

- Installation DARTT pour les tests de drones et de robots
- Espaces aériens de classe C et G pour les opérations de drones au-delà de la ligne de vue directe
- Infrastructures privées LTE/5G, LoRaWAN, TVWS et GNSS
- Support d'experts pour la simulation, l'enregistrement de données et la conformité réglementaire
- Tarification:
 - Pas de liste de prix fixe ; des devis préliminaires sont fournis sur demande

10.5 LABORATOIRE VIVANT DE FABRICATION DE POINTE

- Emplacement : Drummondville, Quebec
- Orientation :
 - Transformation et adoption de l'Industrie 4.0
 - Innovation en fabrication numérique et durable
 - R&D appliquée et essais technologiques en conditions réelles
 - Formation industrielle et développement de la main-d'œuvre
 - Productivité, compétitivité et excellence opérationnelle
- Principales caractéristiques
 - Laboratoire d'usine immersive de 2 800 m² simulant un environnement manufacturier réel
 - Plus de 20 technologies de l'Industrie 4.0 présentées pour démonstration et essais
 - Partenariat académique solide : UQTR + Cégep de Drummondville
 - Services intégrés couvrant :
 - Diagnostics et élaboration de feuilles de route stratégiques
 - Recherche appliquée et conseil industriel
 - Démonstrations pratiques et projets pilotes
 - Programmes de développement des compétences
 - Expertise dans les domaines suivants :
 - IA et valorisation des données
 - Robotique, IoT, jumeaux numériques et réalité mixte
 - Excellence opérationnelle et optimisation des processus
 - Pratiques de gestion innovantes
 - Productivité et efficacité énergétiques
 - **Soutient plus de 100 projets d'innovation et de transformation par année**
- Idéal pour
 - PME souhaitant :
 - Tester, valider ou réduire les risques liés à de nouvelles technologies manufacturières
 - Améliorer la productivité, l'efficacité et la durabilité

- Adopter des outils de l'Industrie 4.0 (IA, robotique, IoT, jumeaux numériques, automatisation)
- Développer les compétences de la main-d'œuvre en fabrication moderne
- Explorer des possibilités de R-D appliquée avec des experts universitaires
- Organisations ayant besoin d'un environnement réaliste pour **prototyper, piloter ou démontrer** des solutions avancées de fabrication.

10.6 LABORATOIRE VIVANT D'IMMEUBLE INTELLIGENT SOUTENU PAR MORGUARD ET NOKIA

Morguard agit **comme partenaire en technologies opérationnelles** pour les laboratoires vivants de bâtiment intelligent propulsés par Nokia. En tant qu'hôte des installations, Morguard fournit un accès contrôlé aux systèmes du bâtiment afin de permettre la réalisation de projets technologiques de PME, tout en priorisant la sécurité, la sûreté, la protection de la vie privée et une perturbation minimale des opérations. Les niveaux d'accès varient selon le type de bâtiment et la portée du projet.

PRINCIPALES CONSIDÉRATIONS POUR L'ENSEMBLE DES IMMEUBLES MORGUARD

- **Accès aux systèmes de gestion de l'immeuble (BMS)**
 - Les installations utilisent différentes plateformes de BMS intégrées aux systèmes CVAC et d'éclairage.
 - Les PME peuvent recevoir un accès limité ou un accès au niveau des API lorsque cela est approprié.
 - Morguard peut refuser les solutions incompatibles avec les normes de sécurité, de sûreté ou de protection de la vie privée.
- **Réseau et couverture 5G**
 - De nombreuses zones publiques (stationnements, centres de conditionnement physique, cafétérias) ne disposent pas d'une connectivité stable.
 - Les PME doivent financer ou soutenir l'expansion du réseau si leur solution nécessite une couverture dans ces zones.
- **Protection de la vie privée et des données**
 - Les bâtiments accueillent le public; la collecte de données doit être clairement expliquée et protégée.
 - Les propositions comportant des mesures de protection de la vie privée inadéquates peuvent être rejetées.
- **Ententes avec des tiers**
 - Les espaces loués (unités résidentielles, bureaux, commerces de détail, cinémas, centres de conditionnement physique, cafétérias) ne sont pas automatiquement accessibles.
 - Morguard peut aider à organiser des ententes avec les locataires, mais n'y est pas tenu.

TARIFICATION

Morguard ne facture pas **l'intégration initiale des PME**, mais son partenaire de services gérés (Andorix) facture les travaux de TI et de câblage.

- **Services professionnels et main-d'œuvre**
 - Examen de la candidature : aucun frais
 - Travaux de conception, dessins, cartes thermiques : ~2 700 \$ (estimation de 15 heures; variable)
 - Installation d'équipement : tarification personnalisée
 - Modifications de l'infrastructure de câblage : soumission personnalisée
 - Mise en service / configuration : premières 5 heures incluses; ensuite 900 \$
 - MACD / heure facturable : 180 \$/heure
 - Soutien en ligne : inclus
- **Tarification unitaire du câblage**
 - Place Innovation (Montréal)
 - Cat6 FT4 ≤200 pieds : 458 \$
 - Fibre monomode 2 brins ≤200 pieds : 1 176 \$
 - 925 Bay Street (Toronto)
 - Cat6 FT4 ≤200 pieds : 450 \$
 - Fibre monomode 2 brins ≤200 pieds : 900 \$
 - Centre commercial Saint-Laurent (Ottawa)
 - Tarification indiquée mais taux finaux à déterminer.

10.6.1 Laboratoire vivant d'immeuble commercial soutenu par Morguard et Nokia

- Emplacement : Place Innovation, Saint-Laurent, Québec (soutenu par Morguard et Nokia)
- Orientation : immeubles de bureaux, automatisation des bâtiments, CVAC, qualité environnementale intérieure
- Principales caractéristiques :
 - Équipements disponibles (sous réserve de pertinence et de disponibilité)
 - **Plateformes BMS :**
 - Ban1 : ACCS FX Pro 70
 - Ban3/Opto : Siemens Desigo 2019
 - **Éclairage : Système PDM patrimonial (1998), non connecté au BMS**
 - **Compteurs et capteurs connectés (IoT) :**
 - Compteur de gaz AJW
 - Compteurs Hydro (Amdocs, Genetec)
 - Compteurs de consommation d'eau
 - **Systèmes mécaniques :**
 - Pompes (50 HP), chaudières, compresseurs, unités de traitement d'air
 - **Vidéosurveillance (CCTV) : utilisation limitée; doit respecter des règles strictes de protection de la vie privée**
 - Capacités :
 - **Réseau 5G privé**
 - **Connexions filaires possibles**

- **Aires communes**
- **Cafétéria**
- **Centre de conditionnement physique (tiers)**
- **Auditorium**
- **Idéal pour**
 - Solutions de surveillance énergétique
 - Optimisation des systèmes CVAC
 - Projets d'efficacité basés sur des capteurs
 - Surveillance des équipements mécaniques

10.6.2 Smart Retail Building Living Lab Powered by Morguard and Nokia

- **Location:** St. Laurent Shopping Center, Ottawa (Powered by Morguard and Nokia)
- **Focus:** Retail IoT solutions: crowd analytics, smart signage, store automation
- **Key Features:**
 - Available for Integration
 - BMS & BAS systems
 - Lighting and HVAC controls + data
 - CCTV (privacy-approved cases)
 - Digital signage & Cineplex screens (via third-party)
 - Public Wi-Fi
 - Not Available
 - Tenant networks
 - Smart meters
 - Access control systems
 - Scheduling Constraints
 - No work in public areas during mall hours
 - Holiday blackout: Nov 11–Jan 1 (Centre court)
 - Restricted areas (security, mechanical rooms) require pre-scheduled access
 - Capabilities:
 - Private 5G network
 - wired connections possible
 - Large Common areas
 - Shops and offices
 - Cinema
 - Food Court
- **Ideal for**
 - Retail analytics
 - Digital signage solutions
 - HVAC & Lighting optimization

- Customer-facing or operations-enhancement tech

10.6.3 Laboratoire vivant d'immeuble intelligent pour le commerce de détail soutenu par Morguard et Nokia

- Emplacement : Centre commercial St. Laurent, Ottawa (propulsé par Morguard et Nokia)
- Orientation : solutions de capteurs connectés (IoT) pour le commerce de détail : analyse de l'achalandage, affichage numérique intelligent, automatisation des magasins
- Principales caractéristiques :
 - Disponible pour intégration
 - BMS et BAS
 - Commandes et données d'éclairage et de CVAC
 - Vidéosurveillance dans les cas approuvés du point de vue de la protection de la vie privée
 - Affichage numérique et écrans Cineplex (via un tiers)
 - Wi-Fi public
 - Non disponible
 - Réseaux des locataires
 - Compteurs intelligents
 - Systèmes de contrôle d'accès
 - Contraintes de planification
 - Aucun travaux dans les zones publiques pendant les heures d'ouverture du centre commercial
 - Période d'interdiction durant les Fêtes : 11 novembre – 1er janvier (aire centrale)
 - Les zones restreintes (sécurité, salles mécaniques) nécessitent un accès planifié à l'avance
 - Capacités :
 - Réseau 5G privé
 - Connexions filaires possibles
 - Grandes aires communes
 - Boutiques et bureaux
 - Cinéma
 - Aire de restauration
- Idéal pour
 - Analytique du commerce de détail
 - Solutions d'affichage numérique
 - Optimisation du CVAC et de l'éclairage
 - Technologies destinées aux clients ou visant l'amélioration des opérations

10.6.4 Smart Residential Building Living Lab Powered by Morguard and Nokia

- Location: The Bay Club, Toronto, ON (Powered by Morguard and Nokia)

- Focus: Residential IoT solutions: energy, security, HVAC, smart amenities
- Key Features:
 - Available for Integration
 - Building Management Systems
 - Lighting control
 - CCTV (limited, privacy-approved cases)
 - HVAC control systems and data
 - Capabilities:
 - Private 5G network
 - wired connections possible
 - Common areas
 - Parking Garage
 - Fitness center (third party)
 - Waste Collection Room
 - Ideal for
 - Resident comfort and energy efficiency solutions
 - Building-wide automation
 - Smart lighting or HVAC enhancements

10.6.5 Laboratoire vivant d'immeuble intelligent résidentiel soutenu par Morguard et Nokia

- Emplacement : Le Bay Club, Toronto, ON (soutenu par Morguard et Nokia)
- Orientation : solutions d'internet des objets (IoT) résidentielles : énergie, sécurité, CVAC, services et équipements intelligents
- Principales caractéristiques :
 - Disponible pour intégration
 - Systèmes de gestion de l'immeuble
 - Contrôle de l'éclairage
 - Vidéosurveillance : utilisation limitée, dans les cas approuvés du point de vue de la protection de la vie privée
 - Systèmes de contrôle du CVAC et accès aux données
 - Capacités
 - Réseau 5G privé
 - Connexions filaires possibles
 - Aires communes
 - Garage de stationnement
 - Centre de conditionnement physique (tiers)
 - Salle de collecte des déchets
- Idéal pour

- Solutions visant le confort des résidents et l'efficacité énergétique
- Automatisation à l'échelle du bâtiment
- Améliorations intelligentes de l'éclairage ou du CVAC

10.6.6 Laboratoire vivant de fabrication de pointe

- Emplacement : Drummondville, Quebec
- Orientation :
 - Transformation et adoption de l'Industrie 4.0
 - Innovation en fabrication numérique et durable
 - R&D appliquée et essais technologiques en conditions réelles
 - Formation industrielle et développement de la main-d'œuvre
 - Productivité, compétitivité et excellence opérationnelle
- Principales caractéristiques
 - **Laboratoire d'usine immersive de 2 800 m²** simulant un environnement manufacturier réel
 - **Plus de 20 technologies de l'Industrie 4.0** présentées pour démonstration et essais
 - **Partenariat académique solide** : UQTR + Cégep de Drummondville
 - Services intégrés couvrant :
 - Diagnostics et élaboration de feuilles de route stratégiques
 - Recherche appliquée et conseil industriel
 - Démonstrations pratiques et projets pilotes
 - Programmes de développement des compétences
 - Expertise dans les domaines suivants :
 - IA et valorisation des données
 - Robotique, IoT, jumeaux numériques et réalité mixte
 - Excellence opérationnelle et optimisation des processus
 - Pratiques de gestion innovantes
 - Productivité et efficacité énergétiques
 - **Soutient plus de 100 projets d'innovation et de transformation par année**
- Idéal pour
 - PME souhaitant :
 - Tester, valider ou réduire les risques liés à de nouvelles technologies manufacturières
 - Améliorer la productivité, l'efficacité et la durabilité
 - Adopter des outils de l'Industrie 4.0 (IA, robotique, IoT, jumeaux numériques, automatisation)
 - Développer les compétences de la main-d'œuvre en fabrication moderne
 - Explorer des possibilités de R-D appliquée avec des experts universitaires

- Organisations ayant besoin d'un environnement réaliste **pour prototyper, piloter ou démontrer** des solutions avancées de fabrication.

11 ANNEXES

11.1 ANNEXE 1 – COÛTS ÉLIGIBLES: PRINCIPES DE COÛTS DU PROGRAMME CENG SRF POUR LES BÉNÉFICIAIRES FINAUX

11.1.1 Catégories de coûts éligibles

Les coûts admissibles engagés et payés par les Bénéficiaires sont ceux qui sont nécessaires à la réalisation des Activités du Projet dans le cadre du Programme SRF de CENG. Ces coûts sont généralement non récurrents et viennent s'ajouter de façon incrémentale aux activités commerciales ordinaires des Bénéficiaires.

Les Coûts admissibles doivent être raisonnables, de sorte que leur nature et leur montant ne dépassent pas ce qu'une personne prudente ordinaire engagerait dans un contexte commercial similaire, et doivent pouvoir être directement attribués à l'exécution des Activités du Projet incluses dans l'Énoncé des Travaux. Ces coûts doivent être déterminés conformément aux pratiques de comptabilité analytique des Bénéficiaires telles qu'acceptées par CENG et appliquées de manière cohérente dans le temps. Le système de comptabilité analytique doit établir clairement une piste de vérification qui appuie tous les coûts réclamés.

11.1.2 Clause sur les personnes affiliées

Les personnes affiliées doivent être comprises et traitées telles que définies dans la Loi de l'impôt sur le revenu, ce qui inclut, sans s'y limiter: deux entités ou plus qui ont un personnel de propriété similaire ; ou des entités qui entretiennent une relation d'affaires.

Dans le cas de coûts admissibles pour des biens ou services engagés et payés auprès d'une Personne affiliée, le montant des coûts engagés et payés doit:

- I. Ne pas excéder leur juste valeur marchande.
- II. Dans le cas d'un bien ou service pour lequel il n'existe pas de juste valeur marchande, le montant ne doit pas excéder la juste valeur marchande de biens similaires ; ou
- III. Dans le cas d'un bien ou service pour lequel il n'existe ni juste valeur marchande ni biens similaires, le montant ne doit pas excéder la somme des Coûts directs applicables avec les Coûts indirects (frais généraux) au taux stipulé par le présent Accord, plus cinq pour cent (5 %) de profit.

Remarque: Il est important que les Bénéficiaires, dès le départ, s'auto-identifient toute partie liée ou Personne affiliée qui sera contractée pour fournir des biens ou réaliser des services pour la réalisation des

Activités du Projet. Pour les filiales détenues à 100 % par le Bénéficiaire ultime qui réalisent des Activités du Projet, leurs Coûts admissibles engagés et payés seront réclamés par le Bénéficiaire ultime en leur nom, et les coûts doivent être traités comme si la filiale détenue à 100 % faisait partie des Bénéficiaires.

11.1.3 Responsabilité en matière de rapports

Il est de la responsabilité du Bénéficiaire ultime de fournir les registres financiers, méthodes de calcul des coûts, estimations de gestion et justifications commerciales légitimes à l'appui des coûts réclamés, à la satisfaction de CENG et, en dernier ressort, du Ministre.

11.1.4 Activités des coûts éligibles

Pour les Bénéficiaires ultimes, les coûts admissibles incluront généralement les dépenses liées aux activités suivantes:

- I. Recherche industrielle, y compris les activités liées à la découverte de nouvelles connaissances
- II. qui visent à soutenir le développement de nouveaux produits, procédés ou services axés sur la technologie aux premiers niveaux de préparation technologique ; et
- III. Démonstration technologique à grande échelle, y compris l'avancement et
- IV. Le développement de nouvelles technologies dans des applications spécifiques à un produit aux niveaux de préparation technologique intermédiaires à avancés.

Les Projets admissibles devraient couvrir un large éventail de niveaux de préparation technologique (TRL) afin de soutenir le développement et la croissance des écosystèmes d'innovation à travers des activités allant de la recherche à la commercialisation.

11.1.5 Catégories des coûts éligibles

Dans le cadre de l'exécution des activités du projet incluses dans le cahier des charges, les catégories de coûts éligibles peuvent inclure les éléments suivants :

A. Main-d'œuvre directe : désigne la partie des salaires bruts ou traitements engagés et payés par les bénéficiaires pour des activités éligibles, qui peut être spécifiquement identifiée et mesurée comme ayant été réalisée pour les activités du projet, et qui est ainsi identifiée et mesurée de manière cohérente par le système comptable des bénéficiaires. Le système comptable doit permettre de prouver que les heures travaillées par les employés sont directement liées aux activités du projet.

B. Sous-traitants et consultants : désigne les coûts des sous-traitances ou des consultants engagés et payés pour les activités du projet. Il s'agit des coûts pour un travail ou des services réalisés par un tiers externe, qui peuvent être spécifiquement identifiés et mesurés comme

ayant été engagés et payés pour les activités du projet. Les bénéficiaires ne peuvent pas être à la fois bénéficiaire et sous-traitant sur le même projet éligible.

Le calcul du taux des coûts indirects (frais généraux) pour les bénéficiaires ne s'applique pas aux sous-traitants et consultants véritables.

**Option : dans le cas de bénéficiaires ayant des coûts élevés de sous-traitants et consultants ou des coûts de main-d'œuvre directe faibles, des seuils de coûts indirects (frais généraux) calculés jusqu'à un maximum de cinq pour cent (5 %) sur les coûts éligibles des sous-traitants et consultants, mais pas plus de dix-huit pour cent (18 %) du total des coûts éligibles soutenus, peuvent s'appliquer. Ces seuils seraient calculés pour chaque bénéficiaire et pour chaque projet éligible individuel si plus d'un projet éligible est sélectionné pour un bénéficiaire final.*

C. Matériaux directs : désigne le coût des matériaux qui sont engagés et payés et qui peuvent être spécifiquement identifiés et mesurés comme ayant été transformés, fabriqués et utilisés dans l'exécution des activités du projet, et mesurés de manière cohérente par le système comptable des bénéficiaires.

I. Les matériaux achetés exclusivement pour les activités du projet doivent être comptabilisés au coût net pour les bénéficiaires, hors taxes de vente et après application de tout escompte offert par les fournisseurs.

II. Les matériaux prélevés dans les stocks généraux des bénéficiaires doivent être mesurés conformément à la méthode d'évaluation des matériaux utilisée de manière cohérente par les bénéficiaires.

Les matériaux directs incluent, mais ne se limitent pas à : les cartes de circuits, câbles et métaux, essentiellement toute matière première « consommée » lors de l'exécution des activités du projet.

D. Équipement : désigne le coût en capital de l'équipement, engagé et payé, qui peut être spécifiquement identifié comme ayant été acheté pour les activités du projet et mesuré de manière cohérente par le système de coûts des bénéficiaires. L'équipement important nécessaire à l'exécution des activités du projet doit être détaillé dans le cahier des charges. Scénarios de clarification :

I. Si un bénéficiaire a construit lui-même l'équipement, les coûts sont alloués aux catégories de coûts appropriées (matériaux directs, main-d'œuvre directe, etc.).

II. Si un bénéficiaire fait construire l'équipement par un tiers, les coûts sont alloués à la

catégorie Équipement s'ils sont facilement identifiables, sinon l'équipement peut être comptabilisé dans la catégorie sous-traitants et consultants.

III. Si un bénéficiaire achète directement un équipement, les coûts sont alloués à la catégorie Équipement.

L'équipement acquis dans le cadre de l'accord peut être soumis à l'approbation de CENGN et du ministre pour sa disposition.

Les coûts d'équipement incluent, mais ne se limitent pas à : l'achat d'équipement nécessaire aux activités du projet, les coûts de modification ou de modernisation de l'équipement, les coûts pour rendre l'équipement opérationnel et les frais d'expédition.

E. Terrains, bâtiments et améliorations de bâtiments : désigne le coût en capital des terrains, bâtiments ou améliorations de bâtiments, engagés et payés, nécessaires à la réalisation des activités du projet et approuvés par CENGN et le ministre. Les coûts de bâtiments éligibles peuvent inclure : le coût d'acquisition, la construction de nouvelles installations ou l'agrandissement d'installations existantes, le développement d'installations de test, les investissements dans des bâtiments modernes, les loyers pour bâtiments et terrains (coût additionnel de location du terrain pendant la phase de réalisation des activités du projet) et les améliorations permanentes des bâtiments. Scénarios de clarification :

- I. Si un bénéficiaire a construit l'installation lui-même, les coûts seraient affectés
- II. aux catégories de coûts appropriées (Matériaux Directs, Main-d'œuvre Directe, etc.) ;
- III. Si un bénéficiaire fait construire une installation par une tierce partie, les coûts seraient affectés
- IV. à la catégorie Sous-traitants et Consultants ; et
- V. Si un bénéficiaire achète directement un bâtiment déjà existant, les coûts seraient
- VI. affectés à la catégorie Bâtiment.

F. Autres coûts directs : désigne les coûts directs éligibles, ne relevant pas des catégories de coûts directs mentionnées ci-dessus, mais engagés et payés, qui peuvent être spécifiquement identifiés et mesurés comme ayant été engagés et payés par les bénéficiaires pour les activités du projet et mesurés de manière cohérente par le système de coûts des bénéficiaires.

G. Frais de déplacement et de sensibilisation : désigne les coûts directs éligibles engagés et payés par le bénéficiaire, directement liés aux activités du projet. Les dépenses de déplacement doivent être appropriées, économiques, raisonnables et accessibles à la plupart des employés des bénéficiaires. Les frais de déplacement peuvent être réclamés, dans la limite maximale

autorisée, conformément aux conditions de la directive du Conseil national mixte ou aux politiques du Conseil du Trésor.

Une copie de la politique de déplacement des bénéficiaires peut être demandée pour examen par CENG lors du processus de réclamation.

11.1.6 Coûts indirects (frais généraux)

Les coûts indirects (frais généraux) sont les coûts qui, bien qu'ayant nécessairement été engagés et payés par les bénéficiaires pour la conduite de l'entreprise en général, ne peuvent pas être identifiés et mesurés comme directement applicables à l'exécution des activités du projet incluses dans le Cahier des charges.

Les coûts indirects (frais généraux) incluent, sans s'y limiter :

A. Matériaux et fournitures indirects, y compris, mais sans s'y limiter, les fournitures de faible valeur, à usage élevé et consommables, tels que pinceaux et équipements de sécurité, qui répondent à la définition des coûts de matériaux directs mais pour lesquels il est commercialement déraisonnable, dans le contexte des activités du projet, de comptabiliser leurs coûts comme prescrit pour les coûts directs. Les coûts tels que papeterie, fournitures de bureau, affranchissement et autres dépenses administratives et de gestion nécessaires, petits outils comme échelles, perceuses, pistolets à peinture, et accumulation générale des stocks.

B. Main-d'œuvre indirecte, gestion de projet et support administratif, y compris, mais sans s'y limiter, la rémunération des cadres et dirigeants de l'entreprise, salaires et traitements généraux de bureau, frais de secrétariat, RH, comptabilité/finances, primes d'heures supplémentaires, bonus, tous types d'avantages versés par l'employeur, par exemple, RPC, AE, avantages sociaux, soins médicaux, soins dentaires, pensions et autres avantages imposables.

Les coûts d'administration engagés pour les activités suivantes sont considérés comme des coûts indirects :

- I. révision et approbation de documents,
- II. supervision,
- III. contrôle qualité,
- IV. orientation stratégique,
- V. participation aux réunions générales du personnel,
- VI. développement professionnel,

VII. évaluations de performance et tous coûts liés aux interactions avec le gouvernement, y compris demandes,

VIII. réclamations,

IX. amendements, et

X. communications d'audit et de rapports.

Nonobstant ce qui précède, les coûts indirects (frais généraux) n'incluront pas les coûts de main-d'œuvre directe décrits à la section 5.A de l'annexe 2 – **Principes de coûts du programme CENG SRF pour les bénéficiaires finaux.**

A. Coûts indirects de bâtiment, y compris, mais sans s'y limiter, les coûts de déneigement, dépenses générales des services publics incluant, mais sans s'y limiter, électricité, CVC, éclairage, et fonctionnement et maintenance des actifs et installations générales.

B. Dépenses telles que taxes foncières, locations d'équipements et bâtiments (non couvertes comme coûts directs) et coûts de dépréciation.

C. Coûts indirects d'équipement, y compris, mais sans s'y limiter, coûts de maintenance des actifs, équipements de bureau, mobilier de bureau, etc.

D. Autres coûts indirects, y compris, mais sans s'y limiter, trajets quotidiens, modes de transport déraisonnables, logiciels et licences généraux, et assurance voyage.

Les seuils de coûts indirects (frais généraux) de cinquante-cinq pour cent (55 %) sur la main-d'œuvre directe éligible, mais ne dépassant pas dix-huit pour cent (18 %) du total des coûts éligibles pris en charge, s'appliquent pour chaque bénéficiaire (et pour chaque projet éligible individuel si plus d'un projet éligible est sélectionné pour un bénéficiaire final).

Dans le cas de bénéficiaires ayant des coûts élevés de sous-traitants et consultants ou des coûts de main-d'œuvre directe faibles : des seuils de coûts indirects (frais généraux) calculés à un maximum de cinq pour cent (5 %) sur les coûts éligibles des sous-traitants et consultants, mais ne dépassant pas dix-huit pour cent (18 %) du total des coûts éligibles pris en charge, peuvent s'appliquer. Ces seuils seraient calculés pour chaque bénéficiaire et chaque projet éligible individuel si plus d'un projet éligible est sélectionné pour un bénéficiaire final.

11.1.7 Coûts non éligibles

Les coûts non éligibles engagés et payés par les bénéficiaires ne sont pas admissibles à la contribution SRF, que ces coûts aient été raisonnablement et correctement engagés et payés dans le cadre des activités réseau.

Les coûts non éligibles incluent :

- I. toute forme d'intérêt payé ou à payer sur le capital investi, obligations, débentures, prêts bancaires ou autres, ainsi que les remises sur obligations et frais financiers ; la portion d'intérêt du coût de location attribuable au coût d'emprunt, quel que soit le type de bail ;
- II. frais juridiques, comptables et de consultation liés à la réorganisation financière (y compris création de nouvelles organisations à but non lucratif), questions de sécurité, émissions de capital-actions, obtention de licences, établissement et gestion des accords avec les bénéficiaires finaux et poursuite de réclamations contre le ministre. Ces frais juridiques liés à l'élaboration des modèles d'accords et à l'obtention de brevets ou autres protections légales pour la propriété intellectuelle du projet sont considérés comme éligibles ;
- III. pertes sur investissements, créances irrécouvrables et frais de recouvrement ;
- IV. pertes sur d'autres projets ou contrats ;
- V. impôts fédéraux et provinciaux sur le revenu, taxes sur les produits et services, taxes sur la valeur ajoutée, taxes sur les excédents de bénéfices ou surtaxes et/ou dépenses spéciales liées à ces taxes, sauf les droits de douane payés pour l'importation qui sont un coût éligible ;
- VI. provisions pour imprévus ;
- VII. primes d'assurance-vie sur la vie des dirigeants et/ou administrateurs lorsque le produit revient au bénéficiaire ;
- VIII. amortissement de l'appréciation non réalisée des actifs ;
- IX. dépréciation des actifs payée par CENG et le ministre ;
- X. amendes et pénalités ;
- XI. dépenses et dépréciation des installations excédentaires ;
- XII. rémunération déraisonnable des dirigeants et employés ;
- XIII. frais de développement ou d'amélioration de produits non liés aux travaux effectués dans le cadre du projet ;
- XIV. publicité, sauf publicité raisonnable d'ordre industriel ou institutionnel dans des revues techniques ou professionnelles ;
- XV. frais de divertissement (y compris, mais sans s'y limiter, alcool, dépenses non liées aux déplacements) ;

XVI. dons ;

XVII. cotisations et autres adhésions, sauf aux associations commerciales et professionnelles régulières ;

XVIII. honoraires extraordinaires ou anormaux pour des conseils professionnels sur des questions techniques, administratives ou comptables, sauf approbation de CENG et du ministre ;

XIX. frais de vente et marketing associés aux produits ou services développés dans le cadre de l'Accord ;

XX. coûts en nature ;

XXI. frais de recrutement, sauf approbation du ministre.

11.1.8 Collaboration avec les ministères et bénéficiaires

Les bénéficiaires peuvent chercher à collaborer avec des ministères et agences fédérales pour tirer parti de capacités intersectorielles, transférer des connaissances et poursuivre des objectifs communs. Les critères suivants doivent être remplis pour que les coûts soient remboursés par CENG dans le cadre du programme SRF :

I. Des frais sont facturés par le ministère fédéral fournissant le service, et un paiement est effectué par le bénéficiaire pour le service rendu.

II. La transaction pour le service est enregistrée et identifiable.

III. Le même service doit être disponible pour tous au même tarif (c.-à-d. même coût pour même niveau de service).

IV. Le service ne doit pas être anticoncurrentiel :

a. Il ne doit pas fournir un avantage concurrentiel déloyal.

b. Il ne doit pas décourager la concurrence.

V. Le bénéficiaire n'est pas obligé d'utiliser le service ; et

VI. Le service fourni doit répondre à la définition des coûts éligibles et respecter les catégories de coûts éligibles.

11.2 ANNEXE 2 – MODÈLE DE LETTRE D'INTENTION POUR PROJET D'ADOPTION

Le modèle modifiable de projet d'adoption est accessible via le portail CENG. Les candidats peuvent télécharger le modèle après avoir créé un compte, avant de soumettre une demande formelle.

11.2.1 Résumé détaillé: Lettre d'Intention (LOI) – Projet d'Adoption du Living Lab CENG

La Lettre d’Intention (LOI) formalise une collaboration proposée entre une PME et une organisation adoptante afin de soutenir le développement, les tests et la commercialisation d’un produit innovant dans le cadre des Living Labs CENG. Bien que non contraignante, la LOI décrit les objectifs, rôles et responsabilités partagés par les deux parties dans le projet de la PME, qui vise à valider et à déployer une solution technologique personnalisée dans un environnement réel.

11.2.1.1 OBJECTIF

- Démontrer l’intérêt du marché et le potentiel commercial du produit de la PME dans le cadre de sa candidature au Fonds stratégique pour les ressources (SRF).
- Définir la portée de la collaboration entre la PME et l’adoptant pour affiner et valider le produit.
- Soutenir l’innovation canadienne et l’adoption de technologies réseau avancées via les laboratoires vivants de CENG.

11.2.1.2 RÔLES ET RESPONSABILITÉS

Fournisseur de technologie (PME):

- Dirige le projet, y compris la planification, la coordination et l’obtention du financement SRF.
- Met en place et maintient l’infrastructure du produit bêta au Living Lab.
- Effectue les tests, collecte les données et analyse les résultats.
- Prépare des études de cas et rapports pour CENG et l’évaluation SRF.
- Participe aux rétrospectives du projet et fournit des mises à jour aux parties prenantes.

Organisation adoptante:

- Participe à la planification du projet et fournit des retours sur les fonctionnalités du produit.
- Fournit des données d’échantillon pour les tests en conditions simulées réelles.
- Évalue les performances du produit et suggère des améliorations.
- Soutient les demandes de financement de la PME et contribue au développement des études de cas.
- Peut conclure des accords pour l’accès aux installations du Living Lab si nécessaire.

11.2.1.3 CONFIDENTIALITÉ ET RETOURS D’INFORMATION

- Les informations confidentielles partagées durant le projet sont protégées par la LOI.

- Les retours fournis par chaque partie peuvent être utilisés pour améliorer la technologie ou les produits de l'autre partie, sans obligation ni compensation, à condition de ne pas enfreindre les droits de propriété intellectuelle.

11.2.1.4 COÛTS

- Chaque partie est responsable de ses propres coûts liés au projet.

11.2.1.5 STATUT JURIDIQUE

- La LOI n'est pas légalement contraignante, sauf pour les dispositions relatives à la confidentialité et aux retours d'information.
- Un accord formel peut être élaboré ultérieurement si les deux parties conviennent de poursuivre.

11.3 ANNEXE 3 – NIVEAUX DE PRÉPARATION TECHNOLOGIQUE (TRL)

Les niveaux de préparation technologique (Technology Readiness Levels – TRL) sont un système de mesure développé pour évaluer le niveau de maturité d'une technologie particulière. Il existe neuf niveaux de TRL, le TRL 1 représentant le niveau le moins prêt pour la commercialisation et le TRL 9 étant prêt à être utilisé en conditions réelles.

Niveau 1: Principes de base observés et rapportés

La recherche scientifique commence à être traduite en recherche et développement appliquée. Les activités peuvent inclure des études théoriques des propriétés fondamentales d'une technologie.

Niveau 2: Concept technologique et/ou application formulé

L'invention commence. Une fois les principes de base observés, des applications pratiques peuvent être inventées. Les activités sont limitées aux études analytiques.

Niveau 3: Fonction critique analytique et expérimentale et/ou preuve de concept

La recherche et le développement actifs sont initiés, incluant des études analytiques et/ou en laboratoire. Les activités peuvent inclure des composants non encore intégrés ou représentatifs.

Niveau 4: Composant et/ou validation en environnement de laboratoire

Les composants technologiques de base sont intégrés pour vérifier qu'ils fonctionnent ensemble. Les activités incluent l'intégration de matériel « ad hoc » en laboratoire.

Niveau 5: Composant et/ou validation en environnement simulé

Les composants technologiques de base sont intégrés pour des tests en environnement simulé. Les activités incluent l'intégration en laboratoire des composants.

Niveau 6: Modèle de système/sous-système ou démonstration de prototype en environnement simulé

Un modèle ou prototype représentant une configuration proche de celle souhaitée. Les activités incluent des tests en environnement opérationnel simulé ou en laboratoire.

Niveau 7: Prototype prêt pour démonstration en environnement opérationnel approprié

Prototype au niveau opérationnel prévu, prêt pour démonstration en environnement opérationnel. Les activités incluent les tests sur le terrain.

Niveau 8: Technologie réelle achevée et qualifiée par tests et démonstrations

La technologie a été prouvée fonctionnelle dans sa forme finale et dans les conditions attendues. Les activités incluent des tests de développement et l'évaluation de la conformité aux exigences opérationnelles.

Niveau 9: Technologie réelle éprouvée par déploiement réussi en environnement opérationnel

Application réelle de la technologie dans sa forme finale et en conditions réelles, telles que rencontrées lors de tests et évaluations opérationnels. Les activités incluent l'utilisation de l'innovation dans des conditions opérationnelles réelles.

11.4 ANNEXE 3 – LIENS IMPORTANTS

- Laboratoires vivants
 - [Initiative CENG Living Lab](#)
 - [Laboratoire vivant d'agriculture intelligente soutenu par l'UBC Farm](#)
 - [Laboratoire vivant de mobilité intelligente et d'agriculture intelligente soutenu par AREA X.O](#)
 - [Laboratoire vivant de performance avancée 5G](#)
 - [Laboratoire vivant de robotique connectée](#)
 - [Laboratoires vivants d'immeubles intelligents](#)
 - [Laboratoire vivant de fabrication de pointe](#)
- Other Living Lab Pages
 - [Secteurs](#)
 - [Appel à projets](#)
- Services
 - [Services CENG](#)
 - [Services de certification / propriété intellectuelle \(PI\)](#)

- [Services de couche applicative](#)
- [Services de couche modèle](#)
- [Services de couche de données](#)
- [Service de couche physique](#)
- [Service de validation CENGN](#)