



# ARCHITECTURES DES STI-

Avantages pour les projets de STI en milieu rural



Transports  
Canada

Transport  
Canada

Canada 

© Sa Majesté le Roi de droit du Canada, représentée par le ministre des Transports, 2022.

This publication is also available in English under the following title ITS Architectures Benefit to Rural ITS Projects.

TP 15532F

Cat. T89-16/2022F-PDF

ISBN 978-0-660-44633-2

Permission de reproduire

Transports Canada autorise la reproduction du contenu de la présente publication, en tout ou en partie, pourvu que pleine reconnaissance soit accordée à Transports Canada et que la reproduction du matériel soit exacte. Bien que l'utilisation du matériel soit autorisée, Transports Canada se dégage de toute responsabilité quant à la façon dont l'information est présentée et à l'interprétation de celle-ci.

L'information contenue dans la présente publication n'a pas nécessairement été mise à jour pour refléter des modifications apportées au contenu original. Pour une information à jour, le lecteur est invité à communiquer avec Transports Canada.

# INTRODUCTION

Les systèmes de transport intelligents (STI) combinent différentes technologies de l'information et de communication, telles que les caméras, la détection Bluetooth et l'analyse avancée des données. Ces systèmes peuvent contribuer à améliorer la sûreté et l'efficacité du système de transport, et ils constituent un élément clé du système de transport routier du Canada.

Bien que le déploiement des technologies de STI soit plus difficile dans les régions rurales<sup>1</sup>, elles peuvent toujours être mises en place et profiter aux usagers de la route.

## COMMENT UTILISER CE GUIDE

Le présent guide donne un aperçu des défis uniques que posent le déploiement de technologies et d'applications de STI dans les régions rurales. Il comprend des considérations relatives au matériel et aux communications, et il explique la manière dont vous pouvez utiliser l'architecture de référence nationale des États-Unis en matière de STI, à savoir la [Architecture Reference for Cooperative and Intelligent Transportation \(ARC-IT\)](#),<sup>2</sup> pour les projets de STI dans les régions rurales.

## CONSIDÉRATIONS

### Valeur de l'utilisation des STI dans les zones rurales

Les solutions de STI peuvent améliorer la sûreté, la mobilité et/ou l'efficacité du système de transport routier. De façon générale, elles permettent aussi de réaliser des économies de coûts en réduisant les collisions, la congestion et les effets du transport sur l'environnement.

Bien que de nombreuses solutions de STI soient axées sur les zones urbaines, il existe des options qui peuvent répondre à certains des besoins uniques du transport rural. Par exemple :

- Même s'il y a moins de collisions sur les routes rurales, une plus grande proportion de ces collisions sont mortelles. En 2020, plus de la moitié des collisions mortelles au Canada se sont produites sur des routes rurales.<sup>3</sup>
- Le temps d'intervention en cas d'urgences peut être plus long dans les zones rurales que dans les zones urbaines.

<sup>1</sup> Bien qu'il existe de nombreuses définitions de l'expression « zone rurale », à moins d'indication contraire, le présent guide l'utilise pour désigner les zones à faible densité et/ou à faible distance de la densité, comme dans le [rapport sur l'état du Canada rural](#) (en anglais seulement).

<sup>2</sup> L'ARC-IT est disponible en anglais seulement.

<sup>3</sup> Canada. Transports Canada. *Statistiques sur les collisions de la route au Canada : 2020*. Disponible : <https://tc.canada.ca/fr/transport-routier/statistiques-donnees/statistiques-collisions-route-canada-2020>

# Défis et solutions

Les zones rurales plus vastes et moins denses sont souvent dépourvues d'infrastructures construites, ce qui peut poser des problèmes particuliers lors de la planification et du déploiement des STI. Bon nombre des défis dont il est question ci-bas sont liés les uns aux autres et sont susceptibles d'entraîner des coûts plus élevés pour le déploiement, l'utilisation et l'entretien d'un système.

Pour gérer ces coûts, vous pourriez élaborer un plan de partage des coûts entre les organismes, ce qui réduirait le coût par organisme. Une architecture régionale de STI constitue un bon moyen de faciliter et d'encourager les discussions et les processus de planification.

Cette section explique certains des défis qui se posent et la façon dont vous pouvez les aborder ou les gérer.

## Communications

Dans les zones urbaines, les organismes du secteur public sont plus susceptibles de mettre en place une infrastructure de communication physique dédiée (par exemple, des réseaux en fibre optique) sur leur propre territoire. Ces réseaux peuvent fournir un accès facile pour connecter les appareils de terrain des systèmes centraux.

Un exemple de cela serait un gouvernement provincial qui installe un réseau de fibres optiques le long de son réseau d'autoroutes et l'utilise pour des applications de gestion des autoroutes. Les fournisseurs de services de télécommunications (télécoms) desservent les zones rurales, mais la plupart de leurs réseaux à large bande, avec ou sans fil, sont concentrés à proximité des zones plus densément peuplées (par exemple, les petites villes), de sorte que la disponibilité et la fiabilité de leurs services sont réduites en dehors de celles-ci.

Même si les réseaux de fibres optiques et les réseaux cellulaires sont les plus utilisés, d'autres options comme les technologies par satellites et par micro-ondes ont été utilisées pour des réseaux locaux et des réseaux étendus.

Dans une situation idéale, les STI devraient être utilisés en leur assurant un accès à l'infrastructure physique de télécommunications, s'il est possible de le faire. Le réseau cellulaire sans fil peut constituer une solution de rechange, à condition de tenir compte des problèmes de bande passante et de connexion.

Pour ce qui est des communications cellulaires, il est important de souligner que les coûts peuvent en être plus élevés. Vous devriez donc concevoir vos applications de manière à limiter la fréquence des communications. Il peut s'agir d'utiliser des cycles de scrutation moins fréquents, de plus grands lots de données (par exemple, des données de cinq minutes plutôt que de 20 secondes), l'informatique locale ou de fine pointe, le stockage local et le repérage manuel.

## Alimentation électrique

L'alimentation électrique n'est pas toujours disponible là où les dispositifs seront utilisés, et les sources d'alimentation sont généralement plus dispersées dans les zones rurales. Le raccordement des dispositifs de STI à une source d'alimentation principale peut être coûteux et, par conséquent, limiter leur utilisation.

Il existe d'autres sources d'alimentation, comme les panneaux solaires ainsi que les éoliennes et les batteries transportables. Ces sources d'alimentation de rechange présentent d'autres défis; par

exemple, elles peuvent avoir une capacité insuffisante, comporter des pièces qui nécessitent de l'entretien supplémentaire et être la cible de vols ou de vandalisme. Il est également possible de disposer de plusieurs sources d'alimentation. Par exemple, un appareil peut utiliser l'énergie solaire comme source principale, mais recourir à une batterie comme source d'alimentation de secours si nécessaire.

Des technologies et de l'équipement de recharge qui consomment moins d'énergie ou de l'équipement doté d'une fonction de mise en veille pour conserver l'énergie en cas de besoin constituent une autre option pour les zones rurales.

Idéalement, les dispositifs de STI doivent être installés à côté d'un accès direct à une source d'alimentation principale. Si cela n'est pas possible, vous devez choisir et concevoir une solution de recharge adéquate.

Lorsque vous choisissez une solution de recharge, vous devez tenir compte des aspects suivants :

- la taille du dispositif dont vous aurez besoin;
- l'endroit où le dispositif sera installé – et ce à quoi il sera exposé (comme les conditions météorologiques);
- le coût du dispositif sur l'ensemble de son cycle de vie (y compris l'investissement initial, le remplacement de pièces, l'entretien).

Parmi les considérations relatives à la conception, il faut s'assurer que le système est conçu de manière à ce que le manque d'alimentation soit un état probable (état de repli, basculement progressif).

## Entretien

L'entretien des dispositifs sur le terrain constitue aussi un défi dans les zones rurales. La détection et la réparation des pannes peuvent être plus complexes et plus coûteuses, et elles nécessitent le déplacement de personnel qualifié jusqu'aux postes éloignés. Il est possible que des travaux d'entretien saisonniers soient nécessaires pour garantir que le système ou l'équipement sera fonctionnel tout l'hiver.

Idéalement, les dispositifs de STI doivent être installés à proximité des ressources d'entretien et être faciles d'accès pour le personnel d'entretien. Lorsque cela n'est pas possible, il faudra peut-être opter pour des conceptions et des caractéristiques plus résistantes de manière à compter sur des dispositifs fiables qui nécessitent peu d'entretien (comme des dispositifs dont le temps moyen entre les défaillances est long). Si cela n'est pas possible, il faudra peut-être effectuer des visites d'entretien programmées et des télédiagnostics avant les visites.

## Autres considérations

L'équipement doit être placé de manière à ce que les techniciens et les employés puissent facilement y accéder et se connecter au réseau en toute sécurité.

En regroupant de l'équipement ou des systèmes, vous pouvez partager l'accès à l'alimentation et aux communications, et économiser sur les coûts d'entretien.

Il peut être nécessaire de modifier l'équipement pour qu'il se fonde dans l'environnement naturel. Le plus souvent, cela se produit à proximité d'un parc national ou provincial, où l'équipement doit être peint ou caché derrière d'autres structures comme des panneaux de signalisation de la chaussée.

# EN QUOI LES ARCHITECTURES DE STI PEUVENT-ELLES ÊTRE UTILES?

Les architectures STI aident les professionnels du transport à planifier, à définir et à intégrer les systèmes de transport intelligents dans les infrastructures et activités liées au transport routier. Une architecture donne aux planificateurs et aux ingénieurs un moyen uniforme de développer et de concevoir des systèmes en utilisant le même langage.

L'Architecture des STI pour le Canada a été élaborée à la base en 2000, par Transports Canada, et reposait sur la National ITS Architecture des États-Unis (maintenant Architecture Reference for Cooperative and Intelligent Transportation, ou [ARC-IT](#)).

Au début de l'année 2020, l'Architecture des STI pour le Canada a subi d'importantes mises à jour vers la version 3.0, afin de s'harmoniser directement à l'ARC-IT version 8.3. À la fin de l'année 2020, l'ARC-IT a été mise à jour vers la version 9.0. Dans le cadre de cette mise à jour, des éléments canadiens de l'architecture des STI pour le Canada ont été intégrés dans l'ARC-IT.

## Domaines d'ensembles de solutions applicatives

Les ensembles de solutions applicatives représentent des tranches de la vue physique qui traitent de services précis tels que le contrôle des feux de circulation. Un ensemble de solutions applicatives rassemble plusieurs objets physiques différents (systèmes et dispositifs) ainsi que leurs objets fonctionnels et flux d'informations qui fournissent le service souhaité.<sup>4</sup>

Les services dans ARC-IT sont organisés en douze domaines d'ensembles de solutions applicatives qui regroupent des services semblables ou connexes. L'environnement rural étant unique, tous les services définis dans ARC-IT ne sont pas pertinents. Les sous-sections suivantes regroupent les domaines d'ensembles de solutions en fonction de la mesure dans laquelle ils s'appliquent aux déploiements des STI dans les zones rurales :

- **Une forte applicabilité** : La plupart de ces ensembles de solutions s'appliquent directement aux zones rurales.
- **Une certaine applicabilité** : Certains de ces ensembles de solutions sont directement pertinents ou ont une certaine pertinence pour les zones rurales.
- **Une faible applicabilité** : La plupart de ces ensembles de solutions présentent peu d'intérêt pour les zones rurales.

### Une forte applicabilité

En général, la plupart des domaines d'ensembles de solutions applicatives ont une certaine utilité dans les zones rurales en améliorant la communication et la sensibilisation. Parmi les plus utiles figurent :

---

<sup>4</sup> <https://www.arc-it.net/html/servicepackages/servicepackages-areaspsort.html> (en anglais)

- l'exploitation des véhicules commerciaux
- l'entretien et la construction
- la sécurité publique
- la gestion de la circulation
- la sécurité des véhicules et la météo

Les ensembles de solutions applicatives liés à l'**exploitation des véhicules commerciaux** offrent des avantages éventuels tels qu'une meilleure surveillance de la sécurité et une sensibilisation accrue aux dangers possibles, comme la sécurité routière des opérations de véhicules commerciaux (ensemble CVO07) et les informations météorologiques routières pour les transporteurs de marchandises (ensemble CVO10).

Les ensembles de solutions applicatives d'**entretien et de construction** informent les véhicules de l'entretien prévu des routes. Par exemple, l'ensemble de solutions applicatives d'entretien hivernal (MC04) utilise les informations environnementales pertinentes pour programmer des activités d'entretien telles que les interventions de déneigement et de déglçage.

Les ensembles de solutions applicatives liés à la **sécurité automobile** et à la **sécurité publique** renseignent les conducteurs des dangers à venir sur la route et des modifications apportées à une route (la vitesse, une pente ou une courbe). Ces ensembles de solutions applicatives sont proposés notamment par des avertissements de vitesse pour une courbe (VS05) et des avertissements de zones à vitesse réduite ou d'une fermeture de voie (VS09).

Les ensembles de solutions applicatives liés à la sécurité publique fournissent aussi des services qui soutiennent les organismes de sécurité publique et la gestion des urgences. Ils peuvent également mener à une réduction du temps d'intervention en cas d'urgences et entraîner d'autres avantages. Ces services sont offerts par des ensembles de solutions applicatives, comme les interventions en cas d'urgence (PS02) et la patrouille de service routier (PS08).

Les ensembles de solutions applicatives liés à la **gestion du trafic** sont axés sur l'amélioration de la circulation des véhicules, des voyageurs et des piétons. Par exemple, l'ensemble de solutions applicatives lié aux limites de vitesse variables (TM20) offre aux opérateurs routiers la possibilité de faire fluctuer la vitesse pour promouvoir une conduite sûre dans des conditions défavorables.

Les ensembles de solutions applicatives liés à la **météo** comprennent des services qui sont axés sur la collecte de données environnementales et qui fournissent des avertissements et des renseignements aux conducteurs. Par exemple, l'ensemble de solutions applicatives WX03 alertera, le cas échéant, les conducteurs de conditions routières dangereuses causées par des conditions météorologiques défavorables.

## Une certaine applicabilité

D'autres domaines d'ensemble de solutions comme la **gestion des données** et le **soutien** aident indirectement les déploiements de STI en zones rurales. La collecte de données au moyen de détecteurs, de capteurs et de véhicules connectés permet aux responsables des transports d'étudier et d'analyser les mesures liées à la sécurité et à la mobilité, ce qui pourrait réduire le nombre de routes à vitesse élevée ou à fort taux de collision dans les zones rurales. L'ensemble de solutions lié au rendement et à la surveillance (DM02) et l'ensemble de solutions lié à l'entretien de l'équipement sur place (SU11) peuvent vous aider à examiner et à évaluer le rendement des autres ensembles de solutions.

Les **transports publics** en milieu rural concernent davantage les déplacements entre les villes. Or, bien des ensembles de solutions applicatives ne sont pas aussi pertinents. Bien qu'il n'y ait qu'un

sous-ensemble des ensembles de solutions applicatives liés aux **informations sur les voyageurs** qui soit directement pertinent au contexte rural, le contenu est probablement différent. Par exemple, les renseignements concernant les fermetures de routes sont très importants, car les options de détournement de la circulation sont généralement plus longues en milieu rural. Les renseignements sur les incidents majeurs peuvent donc être utiles si le conducteur en est informé avant qu'il s'aventure trop loin.

### Une faible applicabilité

Enfin, certains domaines d'ensembles de solutions applicatives, comme la **gestion du stationnement** et le **transport durable**, ont une valeur limitée pour le milieu rural. La plupart des zones rurales n'ont pas de problèmes de gestion de stationnement ou de congestion routière régulière. Les avantages potentiels ne justifient donc probablement pas un investissement.

## Conception d'architectures de projets et d'architectures régionales à l'aide de l'ARC-IT

L'ARC-IT est accessible par l'intermédiaire de deux outils d'aide.<sup>5</sup> Ceux-ci sont disponibles gratuitement sur la page d'accueil de l'ARC-IT.

- [Systems Engineering Tool for Intelligent Transportation \(SET-IT\)](#) : sert à créer et à entretenir des architectures de projets.
- [Regional Architecture Development for Intelligent Transportation \(RAD-IT\)](#) : sert à créer et à entretenir des architectures régionales de STI.

### Architectures de projets

En tant qu'architecture de référence en matière de STI, l'ARC-IT peut vous aider à planifier, à concevoir et à mettre en œuvre des projets dans les zones urbaines et les zones rurales. Le cadre fourni par l'ARC-IT est indépendant de la technologie et de la conception et, donc, peut être adapté à l'un ou l'autre des environnements tout en tenant compte des limites de chacun.

Par exemple, un système d'alerte météorologique fournit de l'information aux conducteurs au sujet des conditions routières et des conditions météorologiques. Comme le montre le **Tableau 1**, les zones rurales présentent plus de limites à la mise en œuvre de ce système que les zones urbaines.

---

<sup>5</sup> Disponibles en anglais seulement

**Tableau 1 : Comparaison des considérations relatives à la conception d'un système d'alerte météorologique en milieu urbain et en milieu rural**

Milieu urbain	Milieu rural
<p>La possibilité d'utiliser le réseau de fibres optiques déjà en place pour les communications</p>	<p>Les connexions sans fil limitées pour les communications, qui peuvent être plus coûteuses à exploiter ou moins fiables qu'un réseau de fibres optiques.</p>
<p>La fiabilité de l'Internet à haut débit, qui permet la collecte de données en temps réel. Le traitement central était une option privilégiée.</p>	<p>Compte tenu des limites des communications, le traitement local était l'option privilégiée, avec téléversements par lots vers le dépôt central à intervalles réguliers aux fins d'archivage.</p>
<p>Étant donné l'accès facile à l'alimentation, et le traitement central, des panneaux à messages variables (PMV) sont utilisés pour informer les automobilistes. Les panneaux fournissent également d'autres types d'information et comportent des options de fonctionnalité.</p> <p>Pour des raisons semblables, une caméra de télévision en circuit fermé pourrait être utilisée pour diffuser une image en continu à un emplacement central, ce qui permettrait de vérifier les conditions.</p>	<p>Si l'accès à l'alimentation est limité, un panneau statique doté de clignotants peut constituer une meilleure option. Le panneau peut être jumelé à une batterie et à un panneau solaire de dimensions appropriées.</p>

Les **Figure 1** et **Figure 2** montrent des conceptions de mise en œuvre possibles pour un système d'alerte météorologique, au moyen de l'ARC-IT.

Figure 1 : Exemple de schéma pour la mise en œuvre d'un système d'alerte météorologique en milieu urbain

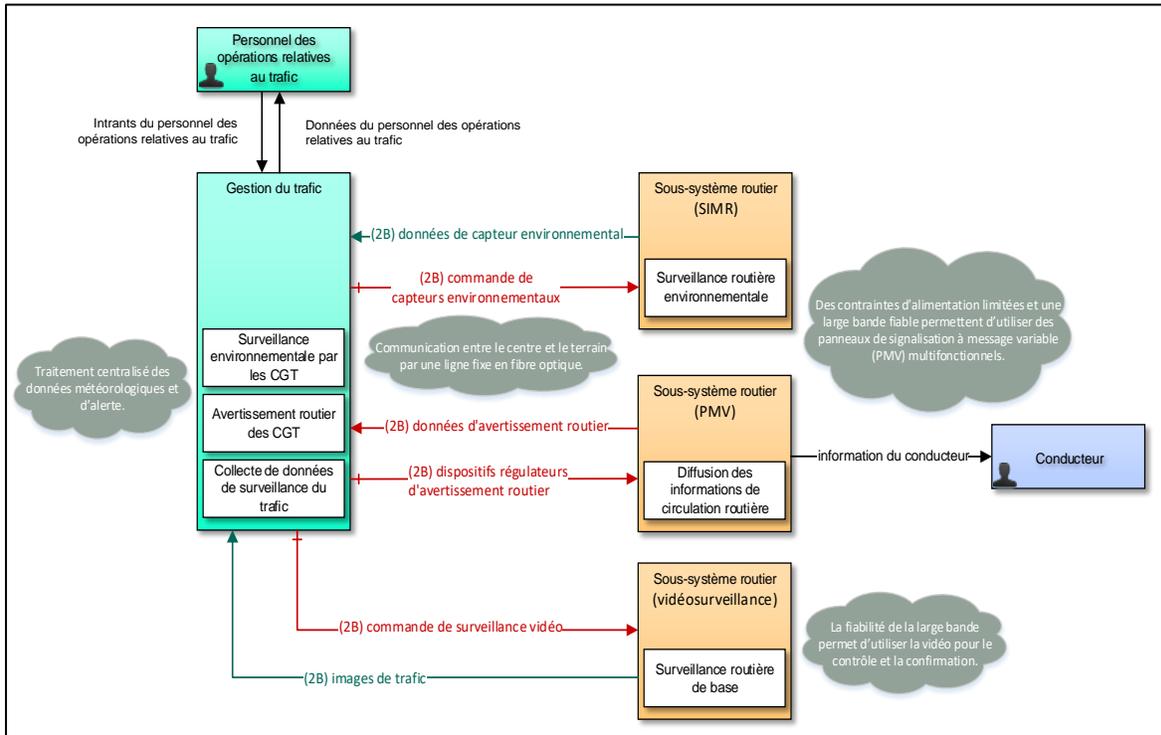
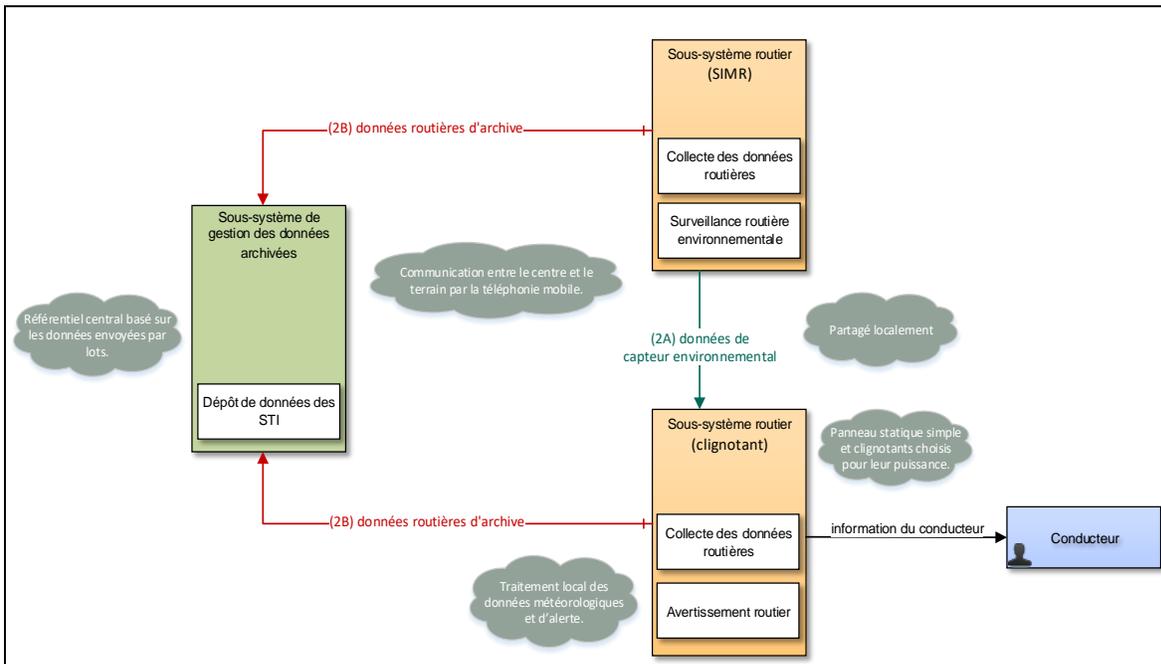


Figure 2 : Exemple de schéma pour la mise en œuvre d'un système d'alerte météorologique en milieu rural

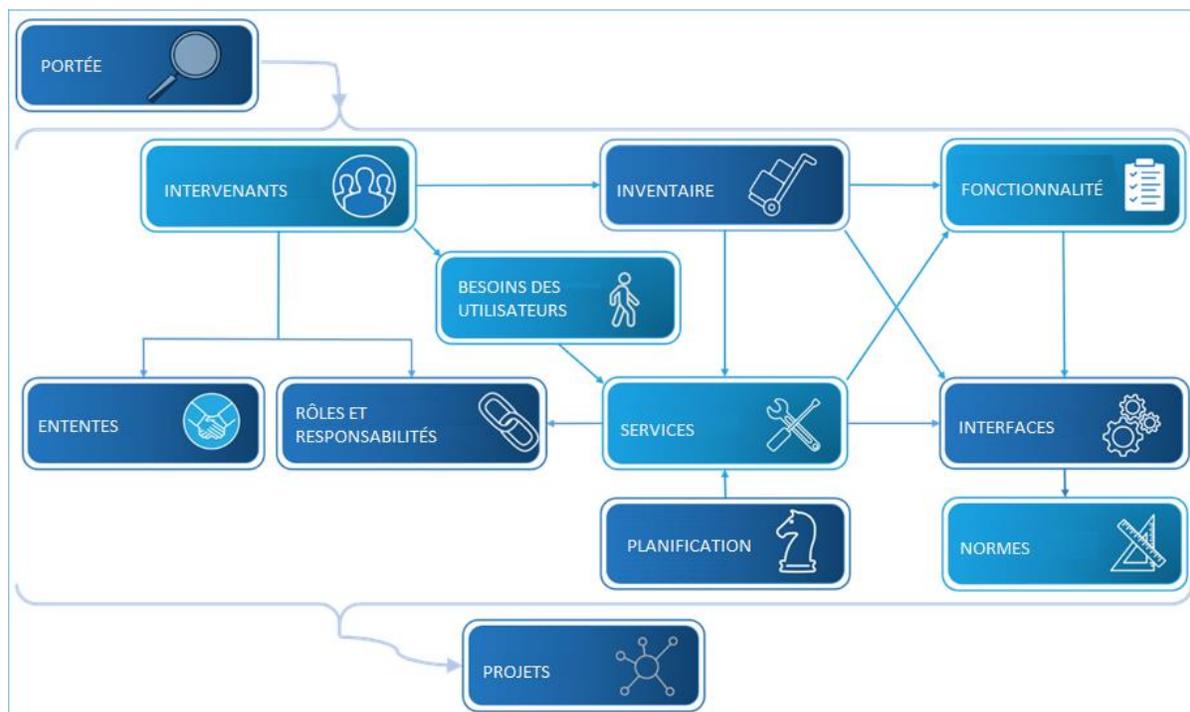


## Architectures régionales

Une architecture régionale de STI sert d'assise aux efforts de planification et de budgétisation des STI à l'échelle locale, tout en facilitant l'interopérabilité. Une région comprend généralement plusieurs municipalités ou administrations locales voisines qui souhaitent déployer des solutions de STI.

Une architecture régionale de STI définit les parties du système qui sont liées les unes aux autres, ainsi que l'information qui est communiquée entre ces parties. La **Figure 3** montre les différents éléments qui composent une architecture régionale de STI. Les architectures régionales peuvent être conçues pour des zones urbaines, des zones rurales ou un mélange des deux.

**Figure 3 : Composants d'une architecture régionale de STI**



Mention de source : Département des Transports (DOT) des É.-U.