



L'Initiative pour les revenus
des gouvernements locaux

NOTE D'ORIENTATION 04
| DÉCEMBRE 2024

Éléments clés de la conception de systèmes informatiques pour l'imposition foncière

XAVER SCHENKER
WILSON PRICHARD

NOTE D'ORIENTATION 4 | DÉCEMBRE 2024

Éléments clés de la conception de systèmes informatiques pour l'imposition foncière

XAVER SCHENKER ET WILSON PRICHARD

Avec le soutien de :



BILL & MELINDA
GATES *foundation*



MINISTÈRE
DE L'ÉCONOMIE,
DES FINANCES
ET DE LA RELANCE

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Direction générale
du Trésor

Éléments clés de la conception de systèmes informatiques pour l'imposition foncière

Xaver Schenker et Wilson Prichard

Note d'orientation LoGRI 04

Première publication par l'Université de Toronto en décembre 2024

© Université de Toronto 2024



Ceci est un article en libre accès distribué selon les termes de la licence Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY), qui permet une utilisation, distribution et reproduction illimitées sur tout support, à condition que les auteurs originaux et la source soient crédités et que toute modification ou adaptation soit indiquée.

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode>

Disponible auprès de:

L'initiative pour les revenus des gouvernements locaux (LoGRI) à la Munk School of Global Affairs & Public Policy, Université de Toronto, Toronto, Ontario, M5S 0A7, Canada.

Tel: +1 416-946-8900

Courriel électronique: logri.munkschool@utoronto.ca

Web: logri.org

X: x.com/LoGRITax

LinkedIn: linkedin.com/company/logritax

> **Xaver Schenker** est un expert technique indépendant qui collabore et dirige divers projets de l'Initiative pour les revenus des gouvernements locaux (LoGRI). Après avoir obtenu sa maîtrise en économie à la Nova School of Business and Economics de Lisbonne, il a travaillé dans un centre de recherche et de connaissances en économie du développement, sur des projets en Guinée-Bissau et en Angola. Par la suite, Xaver a rejoint le Centre international pour la fiscalité et le développement (ICTD) et a dirigé la réforme de l'impôt foncier à Freetown en Sierra Leone, tout en menant diverses autres missions de consultant sur des réformes des recettes des gouvernements locaux à travers le monde. En tant que consultant technique indépendant, il continue de collaborer avec LoGRI et d'autres parties prenantes sur plusieurs projets de réforme et autres missions de consultation.

> **Wilson Prichard** est professeur agrégé à la Munk School of Global Affairs and Public Policy et au département des sciences politiques de l'Université de Toronto. Il est également chercheur à l'Institute of Development Studies (IDS) et président du programme LoGRI. Ses recherches se concentrent sur l'économie politique des réformes fiscales dans les pays à faible revenu et sur le lien entre la fiscalité et les revendications citoyennes pour une meilleure gouvernance, notamment en Afrique subsaharienne. Il est l'auteur de *Taxation, Responsiveness and Accountability in Sub-Saharan Africa: The Dynamics of Tax Bargaining* (2015), de *Taxing Africa: Coercion, Reform and Development* (2018) et de *Innovations in Tax Compliance: Building Trust, Navigating Politics and Tailoring Reform* (2022), ainsi que de nombreux articles académiques.

Table des matières

	Remerciement & Acronymes	7
	Tableaux & Images	7
1	Introduction	8
2	Éléments fonctionnels clés des logiciels d'imposition foncière	8
2.1	Cartographie des propriétés	9
2.2	Évaluation foncière	10
2.3	Fixation des taux d'imposition	11
2.4	Émission des avis d'impôt	12
2.5	Administration foncière par l'attribution de statuts aux propriétés	12
	Saisie des données/identification	13
	Évaluation foncière	13
	Émission des avis d'impôt	13
	Contestation	13
	Archivage	13
	Propriétés non imposables	13
2.6	Paiements	14
2.7	Journal d'audit	14
2.8	Rapports	15
2.9	Stockage de documents	15
2.10	Applications mobiles intégrées de collecte de données	16
	Fonctionnalités de base de l'application	17
	Identification et collecte de données	18
	Distribution	19
2.11	Portail des contribuables	19
3	Exigences non fonctionnelles	19
3.1	Simplicité des interfaces utilisateur et de l'expérience de l'utilisateur	20
3.2	Comparaison entre systèmes prêts à l'emploi, open source et plateforme ouverte	20

	Systeme prêts à l'emploi	20
	Systeme open source	20
	Systeme de plateforme ouverte	21
3.3	Modularité et interopérabilité	21
	Modularité	21
	Interopérabilité	21
3.4	Configurabilité	22
3.5	Extensibilité	22
3.6	Choix de l'hébergement : serveur physique ou cloud	23
	Hébergement par un serveur physique	23
	Hébergement cloud	23
	Résumé	24
3.7	DTAP - Développement, test, acceptation et production	25
4	Conclusion	25
	Références	27

Remerciements

Nous remercions tout particulièrement Graeme Stewart-Wilson pour les précieuses contributions qu'il a apportées à cette note d'orientation.

Acronymes

› API	Interface de programmation d'application
› DTAP	Développement, test, acceptation et production
› GFP	Gestion des finances publiques
› GPS	Système de positionnement mondial
› ICTD	Centre international pour la fiscalité et le développement
› IDS	Institute of Development Studies
› LoGRI	Initiative pour les revenus des gouvernements locaux
› MEA	Modèle d'évaluation automatisé
› MOPTAX	Système mobile d'imposition foncière
› SE	Système d'exploitation
› SIG	Système d'information géographique

Tableaux & Images

Tableaux 1	Avantages et inconvénients de l'hébergement par un serveur physique	23
Tableaux 2	Avantages et inconvénients de l'hébergement cloud	24
Image 1	Capture d'écran d'une image satellitaire MOPTAX à Freetown, issue de Maxar, avec le polygone et la référence de la propriété	9

1 Introduction

Cette note d'orientation aborde les caractéristiques clés à considérer lors de la conception de systèmes de technologies de l'information en vue de l'imposition foncière dans les pays à faible revenu, en se penchant sur deux aspects : (1) une analyse détaillée des principales exigences fonctionnelles permettant de gérer les cycles d'imposition foncière, et (2) d'autres exigences concernant les caractéristiques non fonctionnelles d'un système susceptible d'être plus efficace dans des contextes de faible revenu.

Il ne s'agit pas ici de décrire de façon exhaustive la façon dont il convient de concevoir un système informatique spécifique, car il n'existe pas de solution universelle : les systèmes informatiques doivent répondre aux besoins des conditions locales. Or les conditions locales reflètent entre autres des différences entre les pays en matière de cadre légal, de processus administratifs, de structures institutionnelles, de systèmes informatiques existants et de capacités informatiques. Tout en reconnaissant la nécessité de s'adapter au contexte local, cette note d'orientation identifie, certaines bonnes pratiques générales, des écueils potentiels, des défis et des considérations clés en vue de la sélection et de la mise en œuvre d'un système informatique destiné à l'administration de l'impôt foncier. La description présentée ici est particulièrement adaptée aux situations où un système autonome d'administration de l'impôt foncier est mis en place et où l'entité fiscale a la responsabilité de l'ensemble du processus de son administration. Cela dit, la plupart des messages clés de cette note demeurent largement pertinents dans d'autres contextes de réforme, bien qu'ils soient adaptés à ces spécificités.

2 Éléments fonctionnels clés des logiciels d'imposition foncière

Le point de départ d'un système informatique efficace pour l'impôt foncier réside dans la compréhension du flux de travail administratif sur lequel repose une mobilisation pérenne des impôts. Dans la majorité des systèmes, ce flux de travail comprend les éléments suivants, qui peuvent varier dans le détail :

1. **Identification des propriétés** : Cartographie des propriétés intégrées au système fiscal, localisation en vue de les ajouter au rôle d'impôt et données des vérifications sur le terrain¹.
2. **Évaluation foncière** : Évaluation foncière fondée sur une approche d'évaluation prédéfinie, utilisant des méthodes et des variables adaptées au contexte local².
3. **Fixation des taux d'imposition** : Établissement des taux permettant de calculer l'impôt dû pour chaque propriété.
4. **Émission des avis d'impôt** : Élaboration et émission de masse des avis d'impôt³.
5. **Sensibilisation** : Communication d'informations au public au sujet de l'évaluation et

¹ Voir [Identification et cartographie des propriétés pour l'imposition foncière](#) (Schenker, 2024) qui décrit cette fonction en détail.

² Voir [Mise en œuvre d'un système d'évaluation foncière basé sur des points](#) (Orgeira Pillai et al., 2024), qui aborde une approche d'évaluation foncière adaptée aux besoins des pays de faible revenu.

³ Voir [Organiser la distribution des avis d'impôt foncier](#) (Schenker et al., 2024) pour une analyse des différentes approches permettant d'organiser la production, la distribution et le suivi des avis d'impôt foncier dans les pays de faible revenu.

de l'imposition, de la distribution des avis d'impôt et de la conformité, dans le but de renforcer leur adhésion et leur compréhension.

6. **Collecte** : Réception et suivi des paiements, pour les propriétés individuelles ou les comptes contribuables.
7. **Conformité fiscale** : Identification des non-payeurs de l'impôt et élaboration de stratégies pour accroître la conformité volontaire et cibler les non-payeurs par les mesures de recouvrement forcé.
8. **Tâches administratives** : Tâches administratives soutenant la gestion du cycle de l'impôt complet.

Les principales exigences fonctionnelles d'un logiciel découlent ces éléments fondamentaux du flux de travail, sachant que les flux de travail des systèmes reflètent à leur tour les étapes administratives spécifiques par lesquelles passent les utilisateurs (parfois appelées « parcours utilisateurs »). Comme indiqué plus haut, cette description concerne le cas d'un système fiscal foncier exhaustif. Dans certains cas, les gouvernements peuvent avoir déjà mis en place des systèmes informatiques couvrant des aspects du flux de travail, les nouveaux systèmes prenant alors en charge les tâches restantes, avant d'être intégrés aux systèmes existants.

2.1 Cartographie des propriétés

Afin d'administrer efficacement l'impôt foncier, les autorités fiscales doivent établir un registre fiable des propriétés comprenant leur localisation physique. Il peut être difficile d'intégrer l'identification des propriétés aux procédures administratives formelles, surtout dans les environnements dépourvus de systèmes d'adressage de rues et de services postaux formels. L'emploi de données d'un système d'information géographique (SIG) est donc considéré comme une approche fondamentale pour l'administration efficace de l'impôt foncier.

Les SIG facilitent la création de registres fonciers spatiaux numériques, ce qui appuie l'administration de plusieurs façons :

- en **identifiant** les propriétés dans un contexte spatial, en localisant la propriété et en créant une adresse géoréférencée pour toute propriété située au sein d'une juridiction,
- en favorisant **l'exhaustivité** de la base de données foncière, puisque les propriétés manquantes sont facilement identifiées par évaluation visuelle des cartes numériques,
- en permettant de faire **des mesures des surfaces de toit**, ce qui donne une approximation de la superficie de chaque propriété,
- en fournissant un **guidage d'itinéraire** vers n'importe quelle propriété pour la distribution des avis d'impôt, le recouvrement forcé et/ou l'évaluation foncière.



Image 1 : Capture d'écran d'une image satellitaire MOPTAX à Freetown, avec le polygone et la référence de la propriété. Source: Maxar.

Afin de bénéficier des avantages des registres spatiaux numériques qui sont énumérés ci-dessus, un système informatique de fiscalité foncière doit pouvoir assurer les fonctionnalités suivantes :

- a. **intégration d'une imagerie aérienne**, grâce à laquelle des images peuvent être soit acquises puis téléversées, soit intégrées grâce à une interface de programmation d'application (API),
- b. emploi d'un **système géoréférencé** couplé à l'imagerie aérienne – les propriétés doivent être identifiées par leur localisation pour permettre une navigation jusqu'à ces propriétés,
- c. **intégration d'autres couches SIG** afin de (1) définir les limites des juridictions, (2) intégrer des couches utiles à l'évaluation (ex. les zones de valeur élevée, les lotissements informels) et (3) construire des polygones pour mesurer la surface d'une propriété à des fins d'évaluation,
- d. particulièrement dans les zones où la bande passante est limitée, **il peut être nécessaire de convertir l'imagerie de façon à ce qu'elle demeure facilement accessible**, même avec une bande passante restreinte. Une solution courante est de convertir les images en pyramides de raster⁴.

Idéalement, le système devrait être configurable afin de pouvoir s'adapter à des types de propriétés relativement complexes. Cela pourrait inclure, par exemple, la capacité de regrouper de multiples bâtiments qui font partie d'une même propriété et d'intégrer de multiples propriétés au sein d'une même structure bâtie, comme dans les cas d'un immeuble contenant plusieurs appartements.

Dans de nombreux cas, la base de données SIG peut être développée en dehors du système informatique, ce qui nécessite son intégration dans le système fiscal foncier. Cela permet aux utilisateurs de se servir d'outils SIG sophistiqués pour la création des cartes, sans que ces outils ne fassent partie du système fiscal foncier central, ce qui peut aider à mieux gérer les coûts, la complexité et les besoins de bande passante. Il est donc nécessaire d'avoir une approche efficace du chargement des données externes afin de créer le registre SIG au sein du système informatique, si l'on souhaite lier toutes les caractéristiques géospatiales à un registre fiscal foncier⁵.

2.2 Évaluation foncière

Conceptuellement, il existe au moins trois types d'approches d'évaluation foncière, que tout système informatique devrait pouvoir intégrer idéalement :

- une approche d'évaluation foncière experte, dans laquelle la valeur des propriétés est estimée par des experts avant d'être saisie dans le système,
- un modèle d'évaluation automatisée (MEA) dans lequel les caractéristiques et informations clés des propriétés sont téléversées dans le système, puis les valeurs imposables calculées automatiquement grâce à une formule prédéfinie,
- une approche d'auto-évaluation par laquelle les contribuables fournissent aux autorités

⁴ Voir [cette page web](#) d'Esri (n.d.) sur la création de pyramides, qui fournit une description des pyramides de raster permettant de visualiser des cartes et d'améliorer les performances de l'affichage.

⁵ Pour davantage d'informations sur la façon de mener l'exercice initial d'identification des propriétés et de concevoir la base de données foncière géospatiale, voir [Identification et cartographie des propriétés pour l'imposition foncière](#) (Schenker, 2024).

soit leur propre estimation de la valeur de leurs propriétés, soit des informations qui servent ensuite à calculer automatiquement la valeur foncière.

Une approche hybride consisterait à favoriser la mise en œuvre d'un MEA au sein du logiciel d'imposition foncière, tout en autorisant la possibilité de configurer le système pour intégrer les données issues de l'évaluation foncière des experts ou des auto-évaluations. Les approches MEA sont généralement bénéfiques car elles permettent de réduire considérablement les coûts liés à l'évaluation foncière, tout en améliorant la transparence, puisqu'elles maintiennent un registre clair des caractéristiques des propriétés et établissent un lien direct avec les valeurs estimées.

Sur le plan technique, cette approche exige que le système informatique puisse (a) enregistrer une liste configurable de caractéristiques des propriétés, recueillies par des agents de terrain ou fournies par d'autres sources gouvernementales, et (b) appliquer une formule d'évaluation configurable qui calcule la valeur des propriétés en se basant sur des variables comme leur taille, leurs caractéristiques observables et leur localisation. Même lorsque les systèmes fiscaux fonciers se fondent sur une évaluation experte ou une auto-évaluation, enregistrer les principales caractéristiques des propriétés et élaborer une formule pour estimer leur valeur peut être un moyen utile de vérifier la crédibilité des valeurs issues des experts ou de l'auto-évaluation.

Un MEA qui repose sur une approche simplifiée d'évaluation foncière, comme la méthode basée sur des points⁶, assigne un ajustement de valeur spécifique à chaque caractéristique clé des propriétés, afin de saisir la mesure dans laquelle la valeur de la propriété augmente ou diminue en fonction d'une caractéristique particulière. Il est important que les valeurs assignées aux différentes caractéristiques des propriétés puissent être configurées et ajustées au sein du système, par un administrateur désigné, sans qu'il soit nécessaire de recourir à une intervention technique ou à des modifications du code du logiciel. Cette accessibilité permet de mettre à jour les évaluations des propriétés et la formule d'évaluation en fonction des circonstances qui peuvent survenir. Comme il est possible que les modèles d'évaluation foncière varient selon les types de propriétés – ex. pour les propriétés à usage commercial ou à usage d'habitation, ou pour un sous-ensemble de propriétés commerciales spécialisées –, le système informatique doit pouvoir prendre en compte différents modèles pour les différentes catégories de propriétés.

2.3 Fixation des taux d'imposition

Une fois que les propriétés ont été évaluées, un taux d'imposition défini par l'autorité fiscale (généralement les gouvernements locaux) doit être appliqué. En appliquant un taux d'imposition aux évaluations foncières, on détermine le montant de l'avis d'impôt qui sera reçu par les contribuables. Il est important que le système informatique soit suffisamment flexible pour pouvoir intégrer des modèles alternatifs de fixation des taux d'imposition. Bien que beaucoup de gouvernements appliquent le même taux d'imposition à toutes les propriétés de nombreuses alternatives sont également utilisées. Parmi ces variantes, on peut citer par exemple :

1. des gouvernements qui choisissent de prélever des taux d'imposition différents pour

⁶ Voir [Mise en œuvre d'un système d'évaluation foncière basé sur des points](#) (Orgeira Pillai et al., 2024), qui décrit cette approche.

- différents types de propriétés (ex. à usage commercial, d'habitation ou institutionnel),
2. des gouvernements qui appliquent des taux d'imposition réduits, voire des exonérations, à certains types de propriétés ou de contribuables,
 3. des gouvernements qui appliquent des taux d'imposition différents aux propriétés de différentes valeurs, par exemple dans les systèmes progressifs où un taux d'imposition supérieur s'applique à partir de certains seuils de valeur foncière,
 4. certains systèmes fiscaux qui mettent en place, pour certaines propriétés, des montants d'impôt fixes (au lieu de calculer l'impôt comme un pourcentage de la valeur), par exemple un montant d'impôt plancher pour les propriétés de faible valeur.

Enfin, les taux doivent être configurables pour que le système informatique puisse s'adapter à des changements de politique fiscale ou des variations des besoins de perception.

2.4 Émission des avis d'impôt

Une fois les montants imposables calculés, les avis d'impôt doivent être générés et distribués aux contribuables afin de les informer de leurs obligations et démarrer le processus de collecte des revenus⁷. La génération de avis d'impôt présente deux composantes principales :

- a. **Élaboration des avis d'impôt.** Les décisions concernant les informations à indiquer dans les avis d'impôt doivent être prises avant que ces derniers ne soient produits. Les informations indiquées peuvent comprendre les instructions de paiement, des messages de sensibilisation des contribuables, le calcul de la taxe et les coordonnées des contribuables. Le système informatique doit disposer de modèles de conception flexibles intégrés et/ou proposer de téléverser des modèles créés de façon externe. La conception des modèles doit également pouvoir être configurée de façon à pouvoir répondre aux préférences de n'importe quel gouvernement, idéalement avec la possibilité supplémentaire d'employer différents modèles pour différents groupes de contribuables. Le système doit également permettre de tester et de valider de nouveaux modèles avant de les déployer pour produire les avis.
- b. **Production en masse de tous les avis d'impôt.** Le début de l'année fiscale exige généralement d'imprimer des avis à destination de tous les contribuables. Dans les grandes juridictions, ce concept simple peut s'avérer logistiquement complexe. Afin de réduire la complexité logistique, il faut que le système permette d'imprimer des lots importants d'avis, en assignant automatiquement les avis aux propriétés correspondantes enregistrées dans le système et en triant automatiquement les documents lors de l'impression afin de faciliter leur distribution.

Outre sa capacité à générer et trier automatiquement les avis d'impôt au début d'un nouveau cycle fiscal, le système informatique doit pouvoir produire en temps réel, toute l'année, de nouveaux avis correspondant aux comptes individuels, afin de répondre aux demandes des contribuables ou aux besoins administratifs. Enfin, l'autorité fiscale peut souhaiter employer des outils informatiques intégrés, comme une application mobile, afin d'organiser et de suivre la distribution des avis d'impôt. Le développement d'applications mobiles appuyant la

⁷ Même s'il s'agit en apparence d'une tâche relativement simple, la production, l'impression, le tri et l'organisation de la distribution d'un grand nombre d'avis d'impôt en format papier peut être complexe sur le plan logistique et exiger beaucoup de ressources administratives. Les principaux éléments à considérer pour organiser la distribution des avis d'impôt sont expliqués en détail dans la note d'orientation [Organiser la distribution des avis d'impôt foncier](#) (Schenker et al., 2024).

distribution des avis est abordée dans la section 2.10.

2.5 Administration foncière par l'attribution de statuts aux propriétés

Un registre foncier doit être dynamique, permettant l'ajout de nouvelles propriétés et la modification du statut attribué aux propriétés existantes. Cette exigence reflète le fait que de nouvelles propriétés seront constamment ajoutées, tandis que d'autres propriétés pourront être modifiées avec le temps. Le système informatique doit permettre de gérer plusieurs statuts de propriété pour refléter la dynamique de l'administration foncière. La description ci-dessous met en évidence les principaux statuts qui s'avèrent utiles pour gérer une base de données de propriétés. Le système informatique doit être configuré de telle sorte que toute modification du statut attribué à une propriété nécessite généralement l'approbation d'un responsable.

— Saisie des données/identification

Afin d'enrichir la base de données, les propriétés doivent être ajoutées au registre. Pendant la phase d'identification, les propriétés peuvent être ajoutées à la base de données avec leur localisation GPS (Système de positionnement mondial) et un identifiant unique. Elles seront en même temps marquées comme nécessitant de faire l'objet d'une évaluation foncière.

— Évaluation foncière

Une fois qu'une propriété entre dans l'étape d'évaluation foncière, de nouvelles données d'évaluation peuvent être entrées dans le système, à partir d'une collecte de données de terrain ou d'une autodéclaration. La valeur de la propriété peut alors être automatiquement calculée par les systèmes MEA. Une fois ces données confirmées et approuvées, la propriété peut passer au statut suivant pour être imposée.

— Émission des avis d'impôt

Les propriétés pour lesquelles l'évaluation foncière a été complétée et approuvée peuvent alors être imposées. Le taux d'imposition est appliqué et les avis d'impôt sont générés et adressés au contribuable. Une propriété entrée dans le statut « imposition » devra payer ses impôts conformément aux dates d'échéance fixées par le système.

— Contestation

Des erreurs peuvent survenir dans la collecte de données et l'évaluation foncière— surtout en ce qui concerne les caractéristiques subjectives des propriétés— et les contribuables doivent disposer de voies de recours pour contester l'évaluation de la valeur de leur propriété. Dans certains cas, l'autorité fiscale elle-même peut souhaiter revoir ou actualiser périodiquement les informations dans le système. Une propriété en statut de « contestation » sort généralement du cycle d'imposition jusqu'à ce que le recours ait abouti ou que l'incertitude soit résolue. Une fois le recours abouti ou l'incertitude résolue, la propriété peut réintégrer le cycle d'imposition et être imposée conformément à l'évaluation corrigée.

— Archivage

Au lieu de supprimer les propriétés du système lorsqu'elles sont démolies, une bonne pratique consiste à conserver leurs données dans une archive, au cas où ces informations seraient nécessaires à des fins administratives, comme par exemple des rapports de revenus passés, des registres fonciers, ou simplement pour préserver l'intégrité des données dans le système.

— Propriétés non imposables

Les propriétés ou structures légalement exonérées qui sont susceptibles d'être confondues avec des propriétés imposables sur une carte peuvent être elles aussi ajoutées au système. Cela empêchera que ces structures soient confondues avec des propriétés qui doivent encore être intégrées au système.

2.6 Paiements

Le système informatique doit comprendre un module qui facilite le paiement des impôts et le suivi. Les principaux aspects d'un module de paiement comprennent :

- **Intégration des prestataires de services de paiement** : Les contribuables doivent pouvoir payer leurs impôts à travers divers services de paiement (ex. banques, transferts d'argent par téléphone mobile, services bancaires en ligne) en utilisant un identifiant unique correspondant à la propriété, au contribuable ou à l'avis d'impôt, afin que leur paiement soit attribué à la bonne propriété. Les paiements doivent être versés directement sur le compte de l'autorité fiscale et enregistrés vis-à-vis du montant encore dû par le contribuable. Idéalement, l'enregistrement des paiements doit être réalisé automatiquement via une API, de telle sorte que les prestataires de services de paiement n'aient pas besoin d'accès direct au système lui-même.
- **Enregistrement des paiements dans les comptes des contribuables** : Du côté du contribuable, les paiements doivent être liés automatiquement au compte de la propriété, le solde doit être calculé automatiquement et les versements doivent être clairement reflétés sur les futurs avis d'imposition et les relevés de compte.
- **Enregistrement et suivi de recettes** : Du côté du gouvernement, les paiements agrégés doivent être enregistrés afin de permettre le suivi des flux de revenus, de les comparer aux recettes totales attendues et de retracer leur origine. Cela peut inclure des fonctions plus sophistiquées de suivi et d'analyse de recettes.
- **Échéances de paiement et impact de la ponctualité des paiements** : Certaines autorités fiscales peuvent souhaiter inciter les contribuables à respecter les dates d'échéance des paiements en leur offrant une remise s'ils paient tôt, ou à l'inverse infliger des amendes pour les paiements reçus après une date-butoir. Le système informatique doit être capable d'intégrer le calcul des remises et des amendes afin d'actualiser comme il se doit le solde des contribuables.
- **Documents justificatifs de paiement** : Le système doit pouvoir émettre des reçus officiels pour les paiements afin que ceux-ci puissent être fournis aux contribuables. Si les paiements ne sont pas entièrement et automatiquement intégrés et réconciliés avec le système informatique financier central de l'autorité fiscale, alors il devrait être possible de rattacher des documents justifiant le paiement au système fiscal foncier afin qu'ils puissent être convenablement retracés et réconciliés.

2.7 Journal d'audit

Un des objectifs clés de l'adoption de systèmes informatiques plus automatisés est de permettre un meilleur suivi des processus administratifs afin de garantir une administration efficace. Il est donc important que le système informatique intègre un module de journal d'audit, capable d'enregistrer et d'afficher toute action pertinente effectuée dans le système

et d'identifier l'utilisateur qui l'a effectuée. Ce journal d'audit doit enregistrer toute opération qui aura un impact sur la perception de l'impôt, comme la création ou l'archivage de propriétés, l'ajustement des informations sur les propriétés ou l'évaluation foncière ou encore l'ajout ou la suppression de données de paiement. Toutes ces activités doivent pouvoir également être rattachées à un utilisateur précis, déterminé par ses identifiants de connexion. Les journaux d'audit sont précieux pour retrouver des erreurs commises par de nouveaux utilisateurs et pour révéler des comportements frauduleux. Cette transparence accrue peut également renforcer la confiance des parties prenantes dans le nouveau système. L'efficacité des journaux d'audit dépend de façon cruciale d'une identification efficace des utilisateurs, d'une définition claire des rôles et permissions des utilisateurs, ainsi que des systèmes de connexion garantissant que des informations précises sur les utilisateurs sont capturées dans le journal d'audit.

2.8 Rapports

Le département responsable de la fiscalité foncière aura des comptes à rendre à la direction de l'autorité fiscale, tandis que l'autorité fiscale elle-même devra rapporter à d'autres parties prenantes les avancées et les performances de la collecte des impôts. Le système informatique doit faciliter cette responsabilité grâce à une fonction intégrée de génération de rapports. Ces rapports peuvent prendre des formes variées, telles que :

- a. le **registre foncier** énumérant toutes les propriétés enregistrées dans la base de données qui sont imposables,
- b. les **rapports financiers** qui permettent de suivre la progression de la perception des impôts et de prévoir de façon réaliste les revenus attendus à l'avenir,
- c. les **rapports de non-conformité** émis après l'échéance de paiement, ou à la fin d'un cycle d'imposition, afin d'identifier les personnes n'ayant pas payé leur impôt et de faciliter les mesures favorisant la conformité,
- d. les **rapports de distribution** retraçant le déroulement de la distribution des avis d'impôt et servant de preuves de tentatives de distribution auprès des contribuables,
- e. les **rapports d'audit** qui compilent toutes les opérations pertinentes dans le système pour une période donnée.

Selon la complexité des rapports, leur production peut exiger d'utiliser une grande partie de la bande passante allouée au système. Il est donc important de déterminer quels rapports doivent être générés directement au sein du système informatique, qui doit les générer et à quel moment (ex. pendant la nuit, lorsque les utilisateurs sont inactifs).

Les utilisateurs peuvent également vouloir générer des rapports personnalisés ou de réaliser des analyses de données plus détaillées au besoin. Cette capacité peut être intégrée au système, si la bande passante et la capacité informatique le permettent, car les rapports personnalisés peuvent offrir une flexibilité et un potentiel d'analyse qui s'avèrent précieux. L'émission de rapports personnalisés peut aussi être réalisée grâce à un module de rapport/analyse distinct, ou en permettant de télécharger des données à analyser hors ligne, afin d'éviter que les exigences des rapports complexes en matière de bande passante affectent les performances d'ensemble du système.

2.9 Stockage de documents

La législation peut obliger l'autorité fiscale à conserver les documents fiscaux pendant une durée déterminée. Le système informatique – ou la plateforme qui l'héberge – devra donc disposer de suffisamment d'espace de stockage pour conserver la quantité de documents

requis par la loi. Parmi ces documents à stocker, on peut citer :

- a. les **avis d'impôt** remontant à un certain nombre d'années,
- b. les **justificatifs de paiement** pour la même période,
- c. les documents concernant **les recours qui ont pu être faits pour contester l'évaluation** d'une propriété,
- d. les **registres fonciers complets** pour une certaine période.

Le stockage pouvant être coûteux, les systèmes doivent en outre permettre de télécharger les documents sur des disques durs externes pour les conserver. Particulièrement si la durée exigée par la loi pour la conservation des documents est importante, un téléchargement systématique et périodique de tous les documents nécessaires peut s'avérer plus abordable.

La sécurité des données doit être prise en compte lors du choix des options de stockage.

Quel que soit l'endroit où le logiciel est hébergé, l'accès aux données sensibles devra être restreint aux parties concernées et strictement contrôlé.

2.10 Applications mobiles intégrées de collecte de données

L'administration de l'impôt foncier peut bénéficier du recours à des applications mobiles intégrées, ou facilement interopérables, pour faciliter la collecte de données mobiles. Ces applications mobiles de données doivent être capables de fonctionner hors ligne, mais de se synchroniser ensuite avec le système central, afin d'être plus efficaces dans les zones de bande passante limitée ou de limiter le coût élevé des données mobiles.

Les applications mobiles s'avèrent particulièrement utiles pour la collecte de données au cours du processus initial d'identification, mais aussi au moment d'ajouter de nouvelles propriétés à la base de données, d'actualiser les données des propriétés, de gérer les recours ou d'appuyer la distribution des avis d'impôt. L'alternative aux outils numériques pour la collecte de données, est généralement l'approche manuelle, dans laquelle les données sont ajoutées au système informatique dans un second temps. Cependant, investir dans le développement d'outils numériques de collecte de données peut être extrêmement utile pour améliorer la précision des données et l'efficacité globale du processus de collecte⁸. Il existe de nombreuses raisons de privilégier une approche numérique, notamment :

- a. une conception intelligente des enquêtes et des restrictions de saisie de données peuvent réduire les erreurs par rapport à l'entrée manuelle de données,
- b. la mise en œuvre de contrôles automatisés de la qualité des données avant le téléchargement des nouvelles données dans le système informatique, avec notamment des fonctions d'audit automatisées permettant un suivi en temps réel et une assurance de la qualité des données,
- c. des données supplémentaires, comme les localisations GPS et les photos prises sur le terrain, peuvent être facilement intégrées au registre des propriétés afin de maximiser la valeur de la collecte de données et d'améliorer le contrôle de qualité.

Lors de la conception des applications mobiles, plusieurs décisions importantes doivent être prises concernant le niveau d'intégration et d'interopérabilité vis-à-vis du système informatique de fiscalité foncière. Une intégration étroite entre une application mobile et le

⁸ Un [blog de la Banque mondiale \(2016\)](#) examine les raisons d'opter pour une approche numérique de la collecte de données.

système informatique central – idéalement grâce au développement d'une application mobile native – offre de nombreux avantages qui améliorent considérablement la fonctionnalité et l'efficacité globales du système.

Un des principaux avantages d'une intégration complète est la synchronisation des données fluide. Les applications mobiles développées de façon native peuvent automatiquement et constamment actualiser le système central à partir des données collectées en temps réel sur le terrain, ce qui garantit que tous les utilisateurs aient accès aux dernières mises à jour des informations. Ainsi il n'est plus nécessaire d'entrer les données manuellement, ce qui contribue à limiter les erreurs et gagner du temps. Les applications mobiles entièrement intégrées ont d'autres avantages :

- une intégration fluide à l'architecture du système central, ce qui permet d'avoir une meilleure expérience utilisateur et des interfaces simplifiées,
- une meilleure sécurité des données, car les applications mobiles natives intègrent les protocoles de sécurité du système central,
- la possibilité que les processus automatiques de validation des données soient configurés au niveau du système central, ce qui permet de collecter une meilleure qualité des données.

Dans certains cas, toutefois, le recours à des applications mobiles tierces pour la collecte de données peut être appropriée. Lorsque les ressources nécessaires au développement d'une application mobile intégrée ne sont pas disponibles, les systèmes peuvent se baser sur des applications tierces, bien que cette approche présente des inconvénients importants. Des applications reconnues, comme SurveyCTO⁹, Open Data Kit¹⁰ et divers outils SIG^{11,12}, sont de bonnes alternatives, mais elles exigent de mettre en place des processus clairs pour les transferts de données entre l'application mobile et le système central. De plus, ces outils dépendent de leurs fournisseurs, ce qui crée le risque que des modifications apportées aux outils tiers puissent entraîner une incompatibilité avec le système informatique central. Par conséquent, même si les applications tierces peuvent constituer une option viable, elles exigent de considérer d'autres aspects afin de garantir le transfert des données, la sécurité et la compatibilité.

Lors de la conception d'une application mobile pour la collecte de données fiscales foncières, il est tout aussi important de tenir compte du degré de complexité technique des appareils et des exigences technologiques correspondantes. Dans les contextes où les ressources sont limitées, les applications mobiles doivent être conçues pour être compatibles avec des appareils de téléphone mobile relativement simples. En particulier, la flexibilité du système d'exploitation, qui limite la capacité du processeur nécessaire et optimise la durée de la batterie, peut être très utile.

Après avoir expliqué les raisons en faveur d'une collecte de données numérique et présenté certaines caractéristiques clés de conception des applications mobiles, la section suivante met

⁹ Pour davantage d'informations, voir [le site Internet de SurveyCTO](#) (2024).

¹⁰ Pour davantage d'informations, voir [le site Internet de Open Data Kit](#) (2020).

¹¹ Pour davantage d'informations, voir [cet article sur les outils SIG](#) (GISGeography, 2024).

¹² Il existe d'autres applications connues, comme [Appsheet](#) (n.d.), [Kobo Toolbox](#) (n.d.) ou [Survey Solutions](#) (Groupe Banque mondiale, 2024), pour n'en citer que quelques-unes.

en lumière les fonctionnalités essentielles qui doivent être intégrées à toute application de collecte de données.

— Fonctionnalités de base de l'application

Toute application mobile de gestion de données doit être dotée de certaines fonctionnalités clés, notamment :

- **Utilisation en ligne/hors ligne** : Compte tenu des contraintes de coût et de la possibilité d'une connectivité limitée dans certaines zones, l'idéal est de minimiser le besoin d'une connexion Internet constante. La connectivité doit être avant tout utilisée pour télécharger et téléverser des données depuis et vers le système central, plutôt que pendant le processus de collecte de données sur le terrain.
- **Identifiants uniques** : L'application doit attribuer un identifiant unique à chaque utilisateur pour assigner des tâches ou déterminer qui a recueilli quelle information.
- **Attribution des données à des utilisateurs uniques** : Pour la collecte de données ou la distribution des avis d'impôt, il peut être utile d'assigner seulement un sous-ensemble de données pertinentes à un appareil mobile donné (par exemple les cartes de certains quartiers, ou des propriétés spécifiques pour la distribution des avis) afin de réduire les exigences en termes de bande passante et de matériel informatique, et d'améliorer le suivi. Ainsi l'application mobile doit permettre d'assigner des données spécifiques à des utilisateurs précis.
- **Cartes** : Les cartes sont nécessaires pour s'orienter sur le terrain et localiser les propriétés. Elles devraient être réduites en pyramides raster afin de ne pas utiliser trop d'espace ou de bande passante ni d'épuiser la batterie. Une autre option consiste à ne fournir qu'une portion de la carte et de se munir de plusieurs appareils, chacun dédié à une zone différente.
- **Photos** : La capacité de prendre des photos est cruciale pour l'identification des propriétés comme référence pour l'évaluation foncière en cas de contestation et comme preuve que c'est la bonne propriété qui a été évaluée ou à laquelle l'avis a été distribué. L'application devrait donc proposer l'option de prendre, stocker et téléverser des photos.

— Identification et collecte de données

Le processus d'identification correspond à la collecte de données initiale pour remplir la base de données des propriétés, ainsi qu'aux efforts continus visant à maintenir la base de données à jour grâce à la collecte de nouvelles données et l'actualisation des données existantes (ex. à travers les recours). Une application servant à l'identification devra être dotée de plusieurs fonctionnalités de base permettant une collecte, une vérification et une actualisation exhaustives des données :

- **Exhaustivité** : permettre la collecte de données pour toutes les variables exigées dans le système central, entre autres à des fins d'évaluation.
- **Préchargement** : autoriser que des données soient préchargées sur l'application mobile afin de faciliter la navigation et la collecte d'informations pertinentes (ex. les caractéristiques des propriétés qui font l'objet d'un recours).
- **Propriétés supplémentaires** : offrir la possibilité d'ajouter des propriétés découvertes sur le terrain, même si elles ne sont pas préchargées afin de permettre une découverte

active des propriétés au fil du temps.

- **Vérification** : intégrer des processus permettant de réviser et de vérifier les données collectées grâce à des informations additionnelles (ex. localisation GPS en arrière-plan, enregistrement du jour et de l'heure, etc.) et/ou à partir d'une vérification par d'autres utilisateurs depuis le système central.

En outre, une configurabilité simple de l'application d'identification est importante afin de permettre d'ajuster les données à collecter.

— Distribution

Les objectifs d'une application de distribution sont de naviguer jusqu'aux propriétés pour délivrer les avis d'impôt (ou d'autres documents importants, comme ceux concernant le recouvrement), de suivre les tentatives de distribution et de fournir la preuve d'une livraison réussie¹³. Les exigences d'une application de distribution sont similaires, mais pas identiques, à celles d'une application d'identification :

- Des données doivent être préchargées pour que les différents agents de distribution aient des missions de livraison clairement assignées à leurs appareils.
- Les données préchargées doivent permettre la navigation vers les propriétés et leur identification sur le terrain (ex. grâce aux images et aux adresses).
- Les données sur la distribution doivent être collectées (ex. date et heure de livraison, signature du destinataire, etc.).
- Les données téléchargées doivent contenir tous les documents pertinents à distribuer sous forme électronique, correspondant aux documents papier.
- Il doit être possible d'enregistrer les motifs de non-distribution pour pouvoir en assurer le suivi lors des étapes ultérieures.

Comme pour l'application d'identification, les métadonnées concernant les distributions doivent être collectées en arrière-plan (localisation GPS, date et heure, etc.) afin de pouvoir vérifier les tentatives de livraison.

— Portail des contribuables

Bien que cela ne constitue pas une fonctionnalité clé, il peut être très utile de permettre aux contribuables d'accéder aux informations essentielles par eux-mêmes. Un portail des contribuables peut par exemple faciliter la distribution en ligne des avis d'impôt, le paiement des impôts, les recours et la divulgation transparente des registres d'impôt foncier. Cette accessibilité peut favoriser une plus large compréhension du système fiscal et une meilleure adhésion du public

Les fonctionnalités d'un tel portail pour les contribuables dépendraient de la capacité en ressources disponibles dans le système, puisque le coût est proportionnel à la quantité et à la complexité des interactions et des opérations effectuées. Cependant, il est judicieux d'envisager l'intégration d'un tel portail dès le début, car les possibilités offertes par un portail des contribuables sont considérables et pourraient faciliter de nombreuses interactions entre l'autorité fiscale et les résidents.

¹³ Les applications de distribution ne sont nécessaires que si l'autorité fiscale ne confie pas la mission de distribuer les avis d'impôt à une entité externe dotée de son propre système de distribution (ex. les services postaux).

3 Exigences non fonctionnelles

Les exigences non fonctionnelles définissent l'environnement du système dans lequel le logiciel est mis en place et offrent au logiciel une plateforme pour qu'il fonctionne tel qu'il a été conçu. Une fois que les exigences fonctionnelles ont été clairement définies, les exigences non fonctionnelles sont déterminées par rapport à ces fonctionnalités clés. Pour les systèmes fiscaux fonciers opérant dans des environnements où les ressources et les capacités sont limitées, prendre les bonnes décisions en matière de caractéristiques non fonctionnelles peut avoir une influence déterminante sur la réussite globale des efforts de numérisation de l'administration.

3.1 Simplicité des interfaces utilisateur et de l'expérience de l'utilisateur

Étant donné les contraintes de capacité de beaucoup d'autorités fiscales locales, les systèmes informatiques doivent privilégier des flux de travail et des interfaces utilisateur simples, intuitifs et faciles à comprendre. Ces systèmes doivent partir du principe que la plupart des utilisateurs ont une maîtrise limitée des technologies. La simplicité est alors un facteur primordial qui permet l'apprentissage par la pratique, la mise en œuvre réussie et l'utilisation durable et continue du système informatique au-delà de son lancement. L'exigence de simplicité impliquera souvent d'afficher un ensemble d'informations limité sur chaque écran utilisateur. En retirant les informations non essentielles de l'interface, on facilite la maîtrise du déroulement des opérations et des tâches principales. La conception d'interfaces axées sur une tâche, en séparant clairement les onglets pour chaque tâche, permet aux utilisateurs de se concentrer sur l'essentiel et de se familiariser rapidement avec le nouveau logiciel. En donnant la priorité à des interfaces et des expériences utilisateur simples, on a de grandes chances d'augmenter l'acceptation du nouveau système, de réduire les taux d'erreur et de renforcer l'institutionnalisation du nouveau système.

3.2 Comparaison entre systèmes prêts à l'emploi, open source et plateforme ouverte

Le point de départ d'une réforme informatique est généralement une décision qui consiste à choisir si l'on adopte une solution existante prête à l'emploi, open source ou plateforme ouverte. Cette décision initiale aura des répercussions cruciales sur le processus de développement du logiciel, la possibilité de le personnaliser et la durabilité à long terme.

— Système prêt à l'emploi

Les systèmes prêts à l'emploi sont des systèmes préexistants qui peuvent être adoptés, sous une forme assez générique, dans divers contextes. Ces systèmes standard impliquent généralement de payer une licence ou des frais d'hébergement au développeur, qui entretient le système, mais aussi éventuellement d'effectuer des mises à jour périodiques du système. L'avantage principal des systèmes prêts à l'emploi est que ce sont des solutions immédiatement disponibles et déjà éprouvées, ce qui permet un déploiement rapide et des coûts de développement et de déploiement relativement faibles. Cependant, ces avantages se traduisent généralement par des limites en termes de flexibilité et de capacité de personnalisation, des frais de licence réguliers et une dépendance à long terme envers une équipe de développeurs (souvent internationale).

— Système open source

Historiquement, la principale alternative à un logiciel prêt à l'emploi réside dans les solutions open source, développées à partir de langages de programmation communs et dont les codes sources sont mis à la disposition soit du grand public, soit d'un client spécifique. L'objectif de rendre le code source accessible est de maximiser la flexibilité. Les clients peuvent, en principe, librement procéder à des modifications ou des ajouts sur le code source ; ils n'ont pas à payer de frais de licence et peuvent demander l'assistance de n'importe quel développeur. Cependant, en pratique, les systèmes open source sont souvent construits de toutes pièces, ou sur des fondations génériques, mais relativement rudimentaires, ce qui accroît les coûts de développement, les délais et les incertitudes, sans compter que les mises à jour régulières sont plus compliquées. Par ailleurs, la flexibilité offerte par les solutions open source peut être plus limitée en pratique qu'en théorie, surtout si le code source est complexe, mal formulé ou manque de modularité, ou s'il n'existe que peu de programmeurs qui maîtrisent ce code et ce système. En pratique, créer des logiciels open source de qualité et pérennes est souvent compliqué par le fait que beaucoup de développeurs n'ont que peu d'intérêt à investir dans des systèmes robustes.

— Système de plateforme ouverte

Le développement de logiciels à plateforme ouverte est de plus en plus populaire, cherchant à trouver un compromis entre les solutions du commerce et open source. Les systèmes de plateforme ouverte restent la propriété d'une entreprise et leur code source reste contrôlé par un développeur. Cependant, ils s'efforcent d'être plus flexibles et pérennes grâce à plusieurs stratégies, notamment (a) en se servant de langages de programmation open source, (b) en rendant les systèmes hautement modulaires, configurables et personnalisables, (c) en intégrant une grande diversité d'API ouvertes qui permettent à n'importe quel programmeur de développer des extensions au système central, ce qui atténue la dépendance exclusive au prestataire (« vendor lock-in ») et (d) dans de nombreux cas, en évitant les frais de licence, par exemple grâce aux déploiements du type « logiciel en tant que service » (« software-as-a-service »), et en proposant aux clients des moyens de gérer le système eux-mêmes.

3.3 Modularité et interopérabilité

Étant donné que les besoins des systèmes peuvent varier selon le contexte et dans le temps, un système basé sur des modules autonomes avec un fort potentiel d'interopérabilité grâce à des API offrent une flexibilité et une capacité de personnalisation essentielles.

— Modularité

La modularité, dans ce contexte, signifie que le logiciel est constitué de multiples modules, tels qu'une fonction SIG, un portail de paiement, un module d'évaluation, etc. Cette stratégie de conception d'un logiciel est axée sur la séparation des fonctionnalités sous forme de modules indépendants et interchangeable qui n'exécutent que la fonctionnalité désirée. Ces différents blocs de construction communiquent entre eux via des API. Les avantages de la modularisation sont que les fonctions sont plus faciles à ajouter, retirer, tester et améliorer, ce qui donne beaucoup plus de flexibilité au logiciel. Un aspect important de la modularité est la possibilité, le moment venu, d'étendre le système pour couvrir d'autres sources de revenus des gouvernements locaux au sein de systèmes décentralisés. Dans la plupart des juridictions, l'impôt foncier est la source de revenus qui présente le plus fort potentiel : il pourrait donc constituer la première cible des réformes et de l'automatisation. Toutefois, les gouvernements locaux peuvent également être intéressés à ajouter progressivement d'autres

sources de revenus au système¹⁴ de façon à accroître l'efficacité de leur suivi et de leur collecte. Le développement d'un système modulaire peut permettre ce type d'expansion.

— Interopérabilité

L'interopérabilité diffère de la modularité en ce que la communication à travers les API ne se fait pas entre modules développés pour le logiciel, mais avec d'autres systèmes. Cela permet au logiciel de communiquer avec d'autres unités logicielles indépendantes. Le degré d'interopérabilité est défini par la facilité du logiciel à communiquer avec les systèmes externes. Plus le potentiel d'interopérabilité est élevé, plus il est facile d'intégrer le système central à d'autres logiciels et de partager les données, dans la mesure souhaitée par le client.

Un haut degré d'interopérabilité est souvent crucial pour les systèmes d'impôt foncier. A minima, le logiciel d'impôt foncier doit s'intégrer aux prestataires de services de paiement. Il est également souvent souhaité de le connecter aux systèmes gouvernementaux de comptabilité et de gestion des finances publiques (GFP), à des plateformes d'analyse, aux départements d'urbanisme, à l'administration foncière nationale ou aux autorités fiscales nationales. Il est essentiel de noter que la nature de ces connexions a tendance à (a) fortement varier d'un pays à l'autre et (b) évoluer dans le temps, au fur et à mesure que les compétences se développent dans d'autres services du gouvernement ; raisons pour lesquelles il est crucial de disposer d'options flexibles d'intégration. Si les autres systèmes gouvernementaux ne sont pas encore pleinement développés, il peut être important que le logiciel de fiscalité foncière soit doté de fonctionnalités robustes de téléchargement et de téléversement des données afin de faciliter des formes de partage d'informations moins automatisées, à défaut d'une intégration complète.

3.4 Configurabilité

La possibilité de configurer permet au client d'apporter lui-même des ajustements simples aux fonctionnalités clés. Avec davantage de configurabilité, l'utilisateur bénéficie d'une plus grande autonomie dans le logiciel : cela lui permet d'adapter le système et de réagir aux circonstances qui surviennent sans dépendre de l'assistance externe du développeur. On peut citer par exemple le fait d'autoriser des méthodologies alternatives d'évaluation foncière, la configuration des formules d'évaluation foncière, la flexibilité de la conception des avis d'impôt et de la génération de rapports, ainsi que la variabilité des informations recueillies via des applications mobiles. Idéalement, les systèmes devraient maximiser la configurabilité des différents modules – sous réserve de ne pas compromettre la fonctionnalité globale du système. À l'instar de la modularité et de l'interopérabilité, la configurabilité accroît la flexibilité de l'ensemble du système et rend son utilisation plus souple. Une plus grande configurabilité peut aussi contribuer à susciter un sentiment d'appropriation du système au sein de l'autorité fiscale, puisque des ajustements mineurs et majeurs pourront être effectués localement et indépendamment du fournisseur du logiciel.

3.5 Extensibilité

Une solution informatique extensible permet d'augmenter la capacité en ressources si la charge de travail augmente. En pratique, on peut distinguer deux types d'extensibilité :

1. Extensibilité interne :

¹⁴ Les autres sources de revenus peuvent être divers types de licences d'exploitation, de taxes commerciales ou de permis et amendes émis par les municipalités.

- augmentation du nombre de données enregistrées dans le système,
- augmentation du nombre d'utilisateurs du système,
- augmentation du nombre d'opérations effectuées dans le système (c'est automatiquement le cas si les deux premières conditions sont remplies).

2. Extensibilité externe :

- réplication et utilisation du même système dans d'autres lieux,
- utilisation du système dans de multiples lieux simultanément,
- augmentation de l'extension interne en différents lieux.

Le degré d'extensibilité est étroitement lié à la capacité de stockage du serveur qui héberge le système, ainsi qu'aux décisions de conception du logiciel pour anticiper les futures fonctions. Une modularisation robuste et une vision claire de l'avenir favorisent l'extensibilité du logiciel.

3.6 Choix de l'hébergement : cloud ou serveur physique

Il existe deux possibilités pour ce qui est de l'hébergement du logiciel : soit sur un serveur physique, sur place, soit sur un serveur cloud (accessible par Internet). Les deux options ont leurs avantages et leurs inconvénients. Outre les considérations purement techniques, le choix de l'hébergement du logiciel peut aussi avoir des répercussions sur le sentiment d'appropriation des autorités fiscales vis-à-vis de leur système informatique.

— Hébergement par un serveur physique

L'hébergement local, ou sur site, signifie qu'un serveur physique, appartenant à l'utilisateur et installé physiquement dans les locaux de l'utilisateur, contient l'infrastructure nécessaire au logiciel. Cette infrastructure est composée de matériel informatique (hardware) et de programmes (software).

Tableau 1 : Avantages et inconvénients de l'hébergement par un serveur physique

Avantages	Inconvénients
Le client exerce un contrôle total de l'infrastructure informatique.	Les coûts d'investissement initiaux sont élevés puisqu'il faut acquérir un serveur et procéder à l'installation du système d'exploitation (SE) et du logiciel.
Les données sont toutes stockées localement et la sécurité est favorisée, puisque aucun tiers n'a accès aux données critiques et sensibles.	La sécurité des données est entièrement entre les mains du client. Elle doit être mise en place et entretenue convenablement.
Pas de dépendance vis-à-vis de la vitesse et de la qualité de la connexion Internet.	S'il n'existe pas de serveur de sauvegarde, la perte de données lors d'une catastrophe (y compris une coupure de courant) peut être importante.
Les coûts à long terme, sur la durée de vie du logiciel, peuvent être plus faibles.	Le coût de l'entretien revient au client. Il est nécessaire d'investir dans des ressources humaines suffisamment qualifiées et engagées à plein temps.
Si la disponibilité continue du serveur n'est pas requise, le serveur physique peut être plus rentable.	L'extensibilité du logiciel est limitée par la capacité du serveur et toute extension devra être réalisée manuellement. Au cas où la capacité requise excède la capacité du serveur, il faudra acquérir un nouveau serveur.
Cette solution accentue le sentiment d'appropriation puisque les données sont stockées localement.	L'accès ne peut se faire que sur le lieu où se trouve le serveur, via des ordinateurs connectés à celui-ci.

Source : Données des auteurs.

— Hébergement cloud

L'hébergement cloud signifie que le logiciel fonctionne grâce à un serveur externe, utilisant ses propres moyens de stockage, ses bases de données et son SE, et qu'on peut y accéder via Internet. Le client engage donc les services d'un prestataire externe pour héberger le système, généralement en payant un abonnement mensuel.

Tableau 2 : Avantages et inconvénients de l'hébergement cloud

Avantages	Inconvénients
Pas de coûts d'investissement initiaux élevés pour acquérir un serveur et installer le logiciel.	La connexion au cloud est limitée par la qualité de la connexion Internet. S'il n'y a pas d'Internet, on ne peut pas accéder aux données.
Les services de maintenance et d'assistance sont inclus dans le coût de l'abonnement.	La sécurité des données sensibles et critiques est à considérer puisque, théoriquement, des tiers pourraient avoir accès aux données.
Les sauvegardes de données sont automatisées, donc le risque de perdre des données en cas de catastrophe est minime.	Les coûts à long terme, sur la durée de vie du logiciel, peuvent être plus élevés.
Le logiciel sera facilement extensible et flexible et pourra être adapté aux besoins du client.	Les logiciels complexes et dédiés, développés spécifiquement pour le client, peuvent être difficiles à mettre en œuvre.
Il n'est pas nécessaire d'installer physiquement un serveur ni de disposer d'un lieu sûr pour le conserver et l'entretenir, ce qui est particulièrement utile dans un environnement sujet aux catastrophes et où l'alimentation électrique est instable.	Le sentiment d'appropriation est moins grand puisque les données sont stockées sur un cloud.
À travers des services tiers, le service cloud procure un degré élevé de sécurité des données que les clients peuvent rarement obtenir par eux-mêmes.	
Les utilisateurs peuvent se connecter au cloud, via Internet, depuis n'importe quel endroit.	

Source : Données des auteurs.

— Résumé

Le choix entre l'hébergement cloud et un serveur physique dépend des besoins de l'utilisateur. La décision sera prise en fonction de ses exigences en matière de sécurité, de flexibilité et d'extensibilité, ainsi que des considérations de coût – à la fois pour l'investissement initial et les frais à long terme. Si par exemple l'accès aux données est important et que des questions de conformité se posent par rapport au stockage des données à l'étranger, la solution d'un serveur physique sera préférable. Si par contre, les coûts initiaux sont trop élevés et que l'on souhaite une solution plus flexible et plus extensible, l'hébergement cloud sera préférable.

Trois considérations seront souvent déterminantes dans cette décision :

- 1. Les coûts :** L'hébergement physique représente des coûts initiaux élevés car le matériel et les programmes informatiques doivent être achetés et installés par des professionnels. Il faudra aussi prévoir les coûts futurs d'entretien et de mise à niveau. L'hébergement cloud comporte des coûts de départ moins élevés, mais implique des dépenses récurrentes et régulières qui couvrent à la fois l'hébergement des données et la maintenance.
- 2. L'extensibilité et mises à jour :** Un avantage primordial des solutions cloud est qu'elles peuvent être facilement étendues, sans limites inhérentes à la capacité physique, et que

des modifications peuvent être apportées au logiciel aisément et rapidement.

- 3. La sécurité :** En principe, l'hébergement physique sur des serveurs locaux procure un degré élevé de sécurité des données, puisque les données ne sont pas accessibles à des tiers s'ils n'ont pas accès aux serveurs eux-mêmes. En pratique, cependant, cela exige de sécuriser les serveurs, de veiller à faire des sauvegardes très régulières pour éviter la perte de données et de garantir la sécurité de tout accès au système effectué à travers Internet. Au contraire, l'hébergement cloud peut offrir un grand degré de sécurité en pratique, à partir du moment où il est fourni par un service d'hébergement cloud fiable.

3.7 DTAP - Développement, test, acceptation et production

Afin de réussir le développement d'un nouveau logiciel, il est crucial de veiller à ce que le produit final réponde aux attentes et aux besoins du client et à ce qu'il corresponde aux flux de travail prévus. L'approche « développement, test, acceptation et production » (DTAP) est une méthode bien établie pour s'assurer que le logiciel déployé fonctionne conformément à la commande qui a été passée. Le développement et les tests sont des processus internes qui relèvent de la responsabilité du développeur. En revanche, l'acceptation et la production impliquent le client, qui devra vérifier le logiciel et se préparer à le déployer.

Lors de l'étape d'acceptation, le client a accès à un serveur provisoire où le logiciel peut être mis à l'épreuve. Ce n'est que lorsque le client a approuvé (accepté) le logiciel que celui-ci passera à l'étape de production et pourra être réellement lancé. La même procédure pourra être suivie pour toute modification substantielle du système. Un processus d'acceptation efficace nécessite que les clients aient accès à un site provisoire.

L'accès à un site de simulation peut avoir deux avantages supplémentaires pour renforcer le déploiement du logiciel. Premièrement, il permet au client d'expérimenter avec différentes configurations et de tester des modifications potentielles avant de les lancer réellement. Deuxièmement, il peut être utilisé comme un espace de formation permettant aux utilisateurs de ; se familiariser avec le logiciel sans compromettre l'intégrité des données réelles¹⁵.

4 Conclusions

Cette note d'orientation a décrit les principales caractéristiques fonctionnelles et non fonctionnelles à prendre en compte dans le développement de systèmes informatiques

¹⁵ Si le client souhaite faire des contrôles et essais de grande ampleur sur l'ensemble de la base de données, par exemple pour observer les effets de modifications de l'approche d'évaluation foncière sur les revenus attendus ou la progressivité du système fiscal, un site provisoire ne sera probablement pas suffisant, car ce type de tests constituent de vastes opérations et ralentissent les serveurs. Si ce type d'essais est nécessaire, deux options principales peuvent être envisagées :

1) Le système permet d'exporter des données de telle sorte que les analyses, vérifications et essais puissent être menés de façon externe, sans mettre le serveur en difficulté.

2) Des entrepôts de données sont incorporés au logiciel sous forme de module. Les entrepôts de données sont de grands espaces de stockage où les analyses, vérifications et essais peuvent être menés sans répercussions négatives pour le serveur ou le logiciel. Les résultats des opérations dans l'entrepôt de données peuvent ensuite être appliquées au site provisoire avant d'être déployées, afin de garantir que le site de production continue à fonctionner sans heurt.

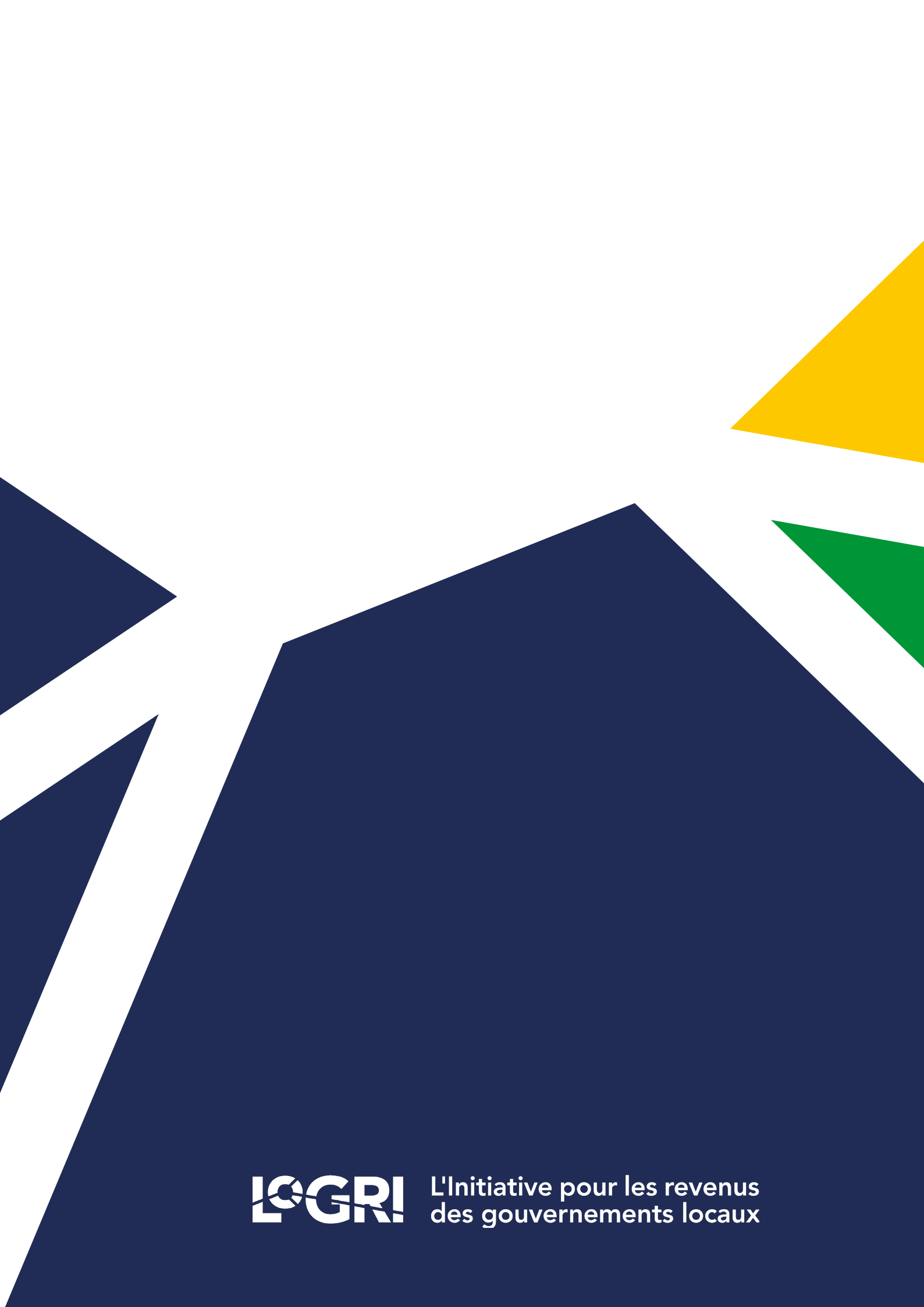
adéquats pour appuyer une administration efficace de l'impôt foncier dans des contextes de faibles revenus et capacités.

L'objectif n'était pas de décrire un système particulier qui conviendrait à toutes les situations. L'acquisition de solutions informatiques pour l'imposition foncière dépend des besoins du client, qui doivent être évalués au cas par cas. Les différences dans les systèmes existants, les dispositions institutionnelles, les exigences légales et les procédures administratives sont autant de facteurs qui détermineront les besoins informatiques particuliers. Toutefois, tous les éléments décrits ici sont probablement cruciaux à prendre en compte pour développer un plan informatique efficace et il sera important de les garder en tête au moment d'évaluer des options informatiques alternatives.

En parallèle de la conception de systèmes informatiques efficaces, leur mise en œuvre est également d'une importance cruciale. Une mise en œuvre informatique efficace exigera une formation suffisante et une stratégie de gestion du changement claire afin de surmonter les points de résistance ou les défis potentiels. Certaines des caractéristiques fonctionnelles et non fonctionnelles décrites dans cette note d'orientation sont spécifiquement conçues pour permettre une mise en œuvre réussie, par exemple le fait de privilégier les flux de travail simples, la convivialité d'utilisation, la modularité, l'interopérabilité, la configurabilité et les outils mobiles intégrés. Cela dit, l'efficacité de la mise en œuvre informatique dépendra avant tout de la capacité à appréhender dans le détail les cas et besoins particuliers.

Références

- Dray, S., Dunsch, F. et Holmlund M. (25 mai 2016). [Electronic versus paper-based data collection: Reviewing the debate](#). Blogs de la Banque mondiale.
- Esri. (n.d.) [Créer des pyramides \(Gestion des données\)](#).
- GISGeography. (2024), [5 field apps: Data collection tools for mobile GIS](#).
- Google. (n.d.). [Google Appsheet - Build apps with no code](#). Appsheet.
- Groupe Banque mondiale. (2024). [Survey Solutions](#), Survey Solutions.
- KoboToolbox. (n.d.). [KoboToolbox](#).
- ODK. (2020). ODK – [Collect data anywhere](#).
- Orgeira Pillai, N., Schenker, X., Prichard, W. et Stewart-Wilson, G. (2024). [Mise en œuvre d'un système d'évaluation basé sur des points pour l'impôt foncier](#), Note d'orientation 02, Initiative pour les revenus des gouvernements locaux.
- Schenker, X. (2024). [Identification et cartographie des propriétés pour l'imposition foncière](#), Note d'orientation 03, Initiative pour les revenus des gouvernements locaux.
- Schenker, X., Prichard, W. et Stewart-Wilson, G. (2024). [Organiser la distribution des factures de l'impôt foncier](#), Note d'orientation 01, Initiative pour les revenus des gouvernements locaux.
- SurveyCTO. (2024). [Because your data is worth it – SurveyCTO](#).



LOGRI

L'Initiative pour les revenus
des gouvernements locaux