



L'adoption du nuage par l'État

Perspectives de modernisation,
d'innovation et de transformation

ITAC

INFORMATION TECHNOLOGY
ASSOCIATION OF CANADA

ACTI

ASSOCIATION CANADIENNE
DE LA TECHNOLOGIE DE L'INFORMATION



Table des matières

Résumé.....	3
Introduction.....	4
Comprendre l'informatique en nuage.....	6
Les particularités de l'informatique en nuage.....	5
Se délester de ses centres de données	6
Nuage public, privé ou hybride?.....	6
Le marché de l'informatique en nuage	7
Les facteurs de croissance de l'informatique en nuage.....	8
Le budget du nuage : des dépenses en capital aux dépenses d'exploitation.....	10
Les avantages de l'informatique en nuage	12
S'affranchir de la dette technologique.....	12
Les impacts sur l'environnement	13
Soutenir le télétravail par des systèmes infonuagiques.....	13
L'agilité et la vitesse.....	13
Les économies de coûts	14
Dissiper les mythes	15
Données et frontières : la <i>CLOUD Act</i>	15
La souveraineté et le contrôle des données.....	15
Un nuage sécurisé?	16
Pour une politique infonuagique intelligente	18
Les nuages publics d'abord	18
Revoir les niveaux de sécurité s'appliquant aux données.....	19
Tirer parti des outils de protection et de contrôle existants	19
Les modèles de gouvernance de la sécurité	20
Recommandations.....	21
1. Maintenir l'arrimage.....	21
2. Prioriser l'éducation et la formation à l'informatique en nuage	21
3. Se délester de ses centres de données.....	21
4. Utiliser les nuages d'abord, en privilégiant les nuages publics.....	21
5. Étudier la fluidité des nuages.....	22
6. Soutenir le développement de logiciels en nuage	22
7. Tirer parti des procédures de sécurité et des accréditations existantes.....	22
8. Activer la transformation.....	22
9. Moderniser la classification des données pour l'informatique en nuage.....	22
10. Élaborer une stratégie progressive pour une migration fluide et réussie vers l'informatique en nuage	23
11. Comment l'ACTI peut aider?	23



Résumé

La grande majorité des Canadiens sont branchés, au fait de la technologie et à l'aise dans l'accès aux services numériques, mais leur gouvernement ne suit pas le rythme.

En fait, la résistance des gouvernements à une transformation technologique progressive a un coût considérable en termes de gaspillage des ressources, de dette technologique et d'occasions manquées d'accéder à des services de technologies de l'information (TI) meilleurs, plus écologiques et plus sûrs.

Face à cette situation, le Groupe de travail sur l'informatique en nuage de l'Association canadienne de la technologie de l'information (ACTI) presse les gouvernements d'amorcer la transformation numérique qui fera migrer ses activités dans un environnement infonuagique.

En adoptant l'informatique en nuage, où les logiciels, les plateformes et l'infrastructure sont des services accessibles par Internet, le gouvernement s'affranchira de sa dépendance aux centres de données désuets et coûteux et aux TI conventionnelles. L'informatique en nuage ouvre de larges perspectives à l'innovation et à la compétitivité technologique, en plus de renforcer la sécurité et de générer des économies de coût substantielles.

Le Canada peut tirer parti des meilleures pratiques déjà établies pour réussir sa transition vers un environnement infonuagique. Les détenteurs des données les plus sensibles au monde, notamment la CIA, la NASA, les institutions financières et bon nombre de gouvernements nationaux (dont ceux des États-Unis, du Royaume-Uni et de l'Australie), ont déjà adopté une politique axée sur l'informatique en nuage d'abord et en récoltent les bénéfices.

Le présent document contient neuf recommandations visant à aider les gouvernements à faire ce grand pas en avant :

1. **Maintenir l'arrimage** aux initiatives de transformation déjà en cours.
2. **Prioriser l'éducation et la formation internes à l'informatique en nuage.**
3. **Se délester de ses centres de données** et faire passer le modèle de services de TI des dépenses en capital aux dépenses d'exploitation.
4. **Utiliser les nuages d'abord, en privilégiant les nuages publics.** Repenser et remodeler les plans de classification des données et transférer jusqu'à 80 % des données gouvernementales dans des serveurs infonuagiques.
5. **Étudier la fluidité des nuages** afin de tirer le meilleur parti des nuages privés et publics.
6. **Soutenir le développement de logiciels en nuage.** Veiller à ce que tout le développement logiciel futur soit conçu *expressément* pour profiter des avantages du modèle infonuagique.
7. **Tirer parti des procédures de sécurité et des accréditations existantes.** Se fier aux meilleures pratiques, aux conseils et aux consignes des cadres déjà établis.
8. **Activer la transformation.** Élaborer une stratégie de mise en œuvre qui optimise la prestation des services selon le modèle le plus efficient et le plus intéressant; établir des accords de partenariat innovants entre le gouvernement, l'industrie et les citoyens.
9. **Moderniser la classification des données pour l'informatique nuage.** Les gouvernements au Canada doivent entreprendre une évaluation pour faire correspondre les classifications, catégories et exigences de sécurité des données aux capacités de sécurité du cloud commercial.
10. **Élaborer une stratégie progressive pour une migration fluide et réussie vers l'informatique en nuage.** Établir une feuille de route ou un plan stratégique pour la migration infonuagique, afin d'assurer l'arrimage des solutions infonuagiques des ministères et organismes aux principales activités opérationnelles de la migration.

L'ACTI
presse les
gouvernements
d'amorcer la
transformation
numérique qui
fera migrer
ses activités
dans un
environnement
inonuagique.

Introduction

L'hésitation du gouvernement du Canada face à l'idée d'une transformation technologique progressive a un coût considérable...

Quatre-vingt-dix pour cent des adultes canadiens utilisent Internet ou possèdent un téléphone intelligent, ce qui place cette population au troisième rang des plus branchées au monde, derrière la Corée du Sud et l'Australie. Or, si les citoyens réclament des services numériques et sont très majoritairement habiles à s'en servir, jusqu'ici, le secteur public canadien n'a pas répondu à l'appel.

L'hésitation du gouvernement du Canada face à l'idée d'une transformation technologique progressive coûte très cher en termes de gaspillage des ressources, de dette technologique et d'occasions manquées d'accéder à des services de technologies de l'information (TI) et de gestion de l'information (GI) meilleurs, plus écologiques et plus sûrs.

L'informatique en nuage est reconnue pour sa capacité d'innovation, sa sécurité, sa normalisation et ses économies de coûts; elle devrait être adoptée à part entière à l'échelon fédéral, en tant que pierre angulaire d'une stratégie de transformation numérique. Cette idée n'a rien de nouveau. Un peu partout dans le monde, notamment aux États-Unis, au Royaume-Uni, en Nouvelle-Zélande et en Australie, des administrations publiques ont déjà adopté et mis en œuvre avec succès une politique axée sur l'informatique en nuage d'abord, délaissant ainsi les services conventionnels de TI et de GI. Leur expérience nous donne de précieuses leçons sur des modèles d'adoption, de sécurité, d'accréditation et d'acquisition qui ont amélioré les résultats stratégiques, augmenté l'efficacité des processus, haussé le niveau de qualité des services, développé l'agilité des systèmes et accru le degré de confiance des citoyens et des entreprises. On s'entend aujourd'hui sur le fait que l'adoption de l'informatique en nuage passe par l'instauration de directives en matière d'applicabilité et de responsabilisation qui stimulent le passage à la technologie infonuagique. Par exemple, l'affectation budgétaire est désormais conditionnelle à l'utilisation d'un nuage et à une reddition de comptes à ce chapitre.

L'Association canadienne de la technologie de l'information (ACTI) soutient vigoureusement l'approche « l'informatique en nuage d'abord » pour la modernisation des TI. L'ACTI a mis sur pied le Groupe de travail sur l'informatique en nuage (GTIN), formé de chefs de file de l'industrie et de fournisseurs de services infonuagiques issus du secteur privé.

Le GTIN a préparé le présent livre blanc pour inviter les gouvernements à élaborer et à mettre en œuvre une stratégie infonuagique.

Ce livre blanc présente :

- ▶ une vue d'ensemble de l'informatique en nuage, y compris ses principaux moteurs, sa position sur le marché et la place de ce domaine dans le processus budgétaire du gouvernement fédéral;
- ▶ les principaux avantages de l'informatique en nuage;
- ▶ un examen critique des mythes qui persistent au sujet du nuage ainsi que de la sécurité, la souveraineté, la visibilité et la transmission des données;
- ▶ les leçons stratégiques tirées d'autres initiatives infonuagiques gouvernementales; et
- ▶ des recommandations pour un modèle opérationnel futur et les principaux jalons d'une transition réussie vers les services infonuagiques.

Comprendre l'informatique en nuage

« L'informatique en nuage est un modèle qui facilite l'accès ubiquiste, pratique et sur demande à un réseau pour un bassin partagé de ressources informatiques configurables (ex. : réseaux, serveurs, stockage, applications, services) pouvant être fournies et diffusées rapidement, avec un minimum d'efforts de gestion ou d'interactions avec le fournisseur de services. »

— *National Institute of Standards and Technology (NIST)*

Le NIST ajoute à cette définition cinq caractéristiques réputées essentielles pour qu'un service soit considéré comme *infonuagique* :

- **Un service libre d'accès, sur demande** – L'utilisateur final peut ouvrir une session et recevoir le service sans délais.
- **Un large accès au réseau** – L'utilisateur final a accès au service sur diverses plateformes standards, y compris l'ordinateur de bureau, le portable et l'appareil mobile.
- **La mise en commun des ressources** – Les ressources telles que le stockage, le traitement, la mémoire et la bande passante sont partagées par des clients multiples.
- **L'élasticité rapide** – Le système a une capacité d'expansion selon l'ampleur de la demande.
- **Un service mesuré** – Les ressources sont facturées à l'utilisation, et celle-ci est surveillée, contrôlée et mesurée.

Dans l'univers infonuagique, les logiciels, les plateformes et l'infrastructure sont des services accessibles par Internet. Ce modèle élimine ou, du moins, réduit radicalement la nécessité d'avoir des serveurs et de l'équipement sur place; il transforme du tout au tout les modèles conventionnels d'approvisionnement, d'achat et d'exploitation des TI, d'une façon très avantageuse.

Les particularités de l'informatique en nuage

Avant d'examiner les aspects d'une stratégie infonuagique et les meilleures pratiques en la matière, il est essentiel de bien comprendre la distinction entre l'informatique en nuage et les TI conventionnelles installées sur place.

Dans le système conventionnel, l'organisation achète, exploite et entretient ses propres systèmes de TI, y compris le stockage de données. Pour cela, elle doit acquérir des serveurs physiques, de l'équipement de réseau, des baies et du câblage, installer le tout dans un local sécurisé, climatisé, à température contrôlée et, enfin, assurer la configuration, la gestion, la surveillance et l'entretien de tous ces éléments. La mise à niveau des services ou l'expansion du stockage des données nécessitent l'achat et l'installation de matériel supplémentaire. Tous les coûts liés à l'alimentation, à l'entretien et au remplacement de l'infrastructure – ainsi qu'à l'équipe de TI chargée de sa supervision – sont assumés directement par l'organisation.

Pendant des années, le secteur privé et le secteur public ont géré leurs besoins en TI de cette façon et développé les compétences et les connaissances nécessaires à l'exploitation d'un vaste ensemble d'infrastructures technologiques et de centres de données afin de subvenir à leurs besoins.

C'est ce modèle que suit presque exclusivement le gouvernement du Canada en 2019.



L'informatique
en nuage est
un modèle
utilitaire, un peu
comparable à
l'alimentation
électrique
résidentielle...

Se délester de ses centres de données

L'informatique en nuage offre l'accès à des services identiques (sinon meilleurs), sans actifs corporels à acheter ou à entretenir. L'organisation puise dans de puissantes ressources de traitement informatique, de stockage de données, de réseau et autres, dont la maintenance et la gestion sont effectuées à l'externe; elle ne paie que pour les ressources utilisées.

L'informatique en nuage est un modèle utilitaire, comparable en gros à l'alimentation électrique résidentielle. Les consommateurs d'électricité n'ont pas à construire et entretenir eux-mêmes une génératrice ou une centrale électrique. C'est plutôt une société ayant pour seule activité de produire et de distribuer de l'énergie qui fournit l'électricité à très grande échelle. Les clients consomment l'électricité dont ils ont besoin et reçoivent périodiquement une facture établie en fonction de leur consommation.

De même, les fournisseurs de services infonuagiques offrent leurs services à une très grande échelle; les clients y puisent les ressources dont ils ont besoin au moment voulu et paient des frais proportionnels à leur utilisation.

Les grands fournisseurs de services infonuagiques sont des chefs de file de l'innovation et des TI d'entreprise. Ils se sont établis à l'échelle mondiale en offrant des services de stockage de données et de sécurité d'un niveau de perfectionnement inégalé, et leurs équipes de développeurs, les meilleures au monde, sont affectées en permanence à l'actualisation et à la mise à jour de leurs services. Le secteur public ne pourra jamais égaler ce niveau de ressources ou d'expertise technologique; il n'a d'ailleurs aucun intérêt à tenter de le faire.

L'administration publique ne doit pas aborder la stratégie et l'approvisionnement infonuagiques comme si elle achetait des actifs corporels. Au contraire, le passage à l'informatique en nuage signifie que l'on se déleste de ses centres de données. La politique infonuagique doit envisager la façon de budgétiser, d'obtenir, de sécuriser et d'utiliser des services utilitaires normalisés, en plus de présenter une stratégie volontairement différente des stratégies de TI conventionnelles, conçue expressément pour profiter des avantages du modèle de prestation infonuagique.

Certes, le modèle conventionnel, où l'ensemble des actifs et des données est pris en charge à l'interne, offre un haut niveau de personnalisation et de contrôle, mais à des coûts élevés d'investissement initial, de maintenance et d'entretien. Les services infonuagiques sont gérés par des fournisseurs externes, propriétaires du matériel, qui offrent des options normalisées dotées d'une extensibilité, d'une élasticité et d'une résilience supérieures, et qui remplacent le paiement forfaitaire par des frais d'abonnement continus.

Comprendre ces distinctions fondamentales aide à fixer des attentes et à délimiter les responsabilités des fournisseurs de services infonuagiques et de leurs clients gouvernementaux.

Nuage public, privé ou hybride?

L'informatique en nuage peut se déployer de trois façons différentes :

Dans un **nuage public**, tous les serveurs et le stockage appartiennent à un fournisseur de services de tierce partie qui les exploite par Internet. Toutes les ressources informatiques – matériel, stockage, réseaux, etc. – sont partagées avec d'autres organisations. L'accès est fourni sur autorisation.



Selon les prédictions de l'IDC, les services infonuagiques publics généreront plus de **276,8 milliards de dollars** en 2021, soit plus du double des 129,7 milliards produits en 2017.

Le **nuage privé** est un prolongement du centre de données conventionnel : une seule organisation ou entreprise utilise les ressources informatiques. Tout le matériel est dédié à la même organisation, et la maintenance des services et des communications se fait sur un réseau privé. La composante physique du nuage privé (les serveurs) est hébergée soit dans les installations de l'organisation, soit chez un fournisseur de services infonuagiques.

Le **nuage hybride** combine les avantages du nuage privé et du nuage public. Les composantes à haut volume et à niveau de sécurité relativement faible sont dans un nuage public, qui coûte moins cher et offre une souplesse accrue, tandis que le nuage privé est réservé aux données les plus sensibles.

Le GTIN recommande un modèle hybride, avec le mandat d'utiliser **les nuages publics d'abord** et l'objectif d'héberger 80 % des données dans des nuages publics.

Le marché de l'informatique en nuage

« Les entreprises qui n'adoptent pas pleinement le nuage public seront marginalisées au cours de cette renaissance de l'innovation numérique. »

— Frank Gens, analyste principal, International Data Corporation (IDC)

L'IDC, fournisseur mondial de services d'information commerciale et de services-conseils pour le secteur des TI, considère l'informatique en nuage comme le fondement essentiel de la transformation numérique et la rampe de lancement de l'innovation numérique. L'adoption du modèle infonuagique connaît une croissance constante qui est appelée à s'accélérer au cours des prochaines années. En 2021, selon les prévisions de l'IDC, le modèle infonuagique sera pratiquement omniprésent et adopté dans presque tous les cas d'usage.

À l'ère de la transformation et de la croissance du numérique, des entreprises de toute taille passent des TI conventionnelles au modèle infonuagique et profitent de ses innovations. Évidemment, la valeur du marché des nuages publics augmente aussi rapidement que son importance. Selon les prédictions de l'IDC, les services infonuagiques publics généreront plus de 276,8 milliards de dollars en 2021, soit plus du double des 129,7 milliards produits en 2017.

Le nuage public évolue lui aussi. L'IDC décrit le nouvel environnement infonuagique, qu'elle appelle le « Nuage 2.0 », et ses options de configuration :

Le nuage distribué. Dans cette configuration, une diversité de systèmes et d'emplacements géographiques partagent des services infonuagiques interconnectés. Concrètement, dans un modèle distribué, le nuage se rapproche des entreprises qui l'utilisent.

Le nuage spécialisé. Certaines entreprises hésitent à passer à l'informatique en nuage en raison de la perception (fondée ou non) qu'elle est incapable de fournir le niveau de performance optimal nécessaire à certaines charges de travail. Le nuage spécialisé (non généraliste) élimine ce problème.

Le multinuage. C'est le modèle infonuagique de l'avenir. On prévoit en effet que plus de 90 % des entreprises adopteront un environnement intensivement multinuagique d'ici 2021. Le multinuage englobe toutes les hybridations possibles de l'informatique en nuage interne, externe, publique et privée.



La concurrence
entre les
principaux acteurs
des services
inonuagiques tire
les prix vers le bas,
hausse la qualité
des services et du
soutien technique
et élargit l'éventail
des options
offertes aux
clients.

L'explosion actuelle de l'innovation et le nombre croissant d'entreprises de pratiquement toutes les industries qui transitent vers le nuage, chacune ayant son propre ensemble d'attentes, d'exigences et de paramètres, alimentent une concurrence féroce entre les principaux acteurs des services inonuagiques. Cette concurrence tire les prix vers le bas, hausse la qualité des services et du soutien technique et élargit l'éventail des options offertes aux clients. Autre avantage, la mise à profit d'un environnement inonuagique multifournisseur résout les problèmes d'asservissement à un seul fournisseur.

En 2019, l'informatique en nuage connaît une forte croissance et un rythme d'innovation stimulant, mais elle constitue aussi un moyen établi et éprouvé d'organiser des services de TI sécurisés et perfectionnés pour les entreprises, les organisations et les administrations publiques.

L'IDC a publié des prévisions sur le marché inonuagique pour la période de 2017 à 2021 pour trois catégories de services inonuagiques : le logiciel-service (*software as a service*, SaaS), la plateforme-service (*platform as a service*, PaaS) et l'infrastructure-service (*infrastructure as a service*, IaaS) :

- Le **logiciel-service** continuera de dominer les produits d'exploitation des services inonuagiques publics. En 2017, il représentait 67,4 % des produits des services inonuagiques, et on prévoit que d'ici 2021, ces produits connaîtront une croissance annuelle composée sur cinq ans de 17 %.
- La **plateforme-service** sera la deuxième des trois catégories de services de TI inonuagiques pour la croissance (croissance annuelle composée sur cinq ans de 30,9 %), laquelle sera alimentée par une progression continue des bases de données inonuagiques, des logiciels de développement d'applications, de l'analytique des données et de l'intelligence artificielle.
- L'**infrastructure-service** conservera le deuxième rang au chapitre du volume des services de TI inonuagiques (croissance annuelle composée sur cinq ans de 32,2 %), poussée en partie par le stockage inonuagique et, plus généralement, par la progression de la plateforme-service et du logiciel-service, qui maintiendra la demande sous-jacente de capacité d'infrastructure-service.

Les facteurs de croissance de l'informatique en nuage

« Si une entreprise ne réussit pas à passer au numérique, elle ne sera plus en activité. Si un gouvernement ne réussit pas à passer au numérique, il sera déconnecté des besoins de ses citoyens. Notre pertinence aux yeux de la population sera compromise si nous ne pouvons pas fournir des services numériques gouvernementaux de classe mondiale. »

— L'honorable Scott Brison, président du Conseil du Trésor du Canada (juillet 2017)

La demande de services inonuagiques publics augmente radicalement dans tous les secteurs, et cette croissance est appelée à se poursuivre, alimentée par plusieurs facteurs essentiels. Le gouvernement du Canada a la possibilité de profiter de cette impulsion et de jouer un rôle de premier plan.

La transformation numérique

La *transformation numérique* est une nécessité pour toute entreprise qui veut éviter d'être laissée pour compte. L'incorporation de la technologie numérique à tous les échelons des opérations révolutionne la façon de produire de la valeur; pour les organisations, elle constitue le principal incitatif à adopter le modèle inonuagique. Selon les prévisions de l'IDC, les dépenses mondiales en technologies et en services facilitant la transformation numérique atteindront 1 970 milliards de dollars en 2022.

Le processus
de migration
des centres
de données
conventionnels
vers le stockage
en nuage est
plus simple
que jamais
auparavant.

Pratiquement toutes les initiatives de transformation numérique dépendent des services infonuagiques pour l'accès aux technologies essentielles et aux principaux réseaux d'approvisionnement et de distribution.

L'ACTI et les Cours Bayview, un accélérateur d'entreprises d'Ottawa, ont proposé la mise sur pied d'un centre d'innovation technologique gouvernementale à Ottawa afin de capitaliser sur ces perspectives du marché mondial. Leur vision est de créer un centre d'excellence sur le gouvernement numérique et la transformation, afin de mettre en réseau les entrepreneurs, les entreprises, le gouvernement et les universitaires, et d'encourager le développement de nouvelles solutions numériques pour le gouvernement du Canada. Ces solutions innovantes facilitant la modernisation de l'administration et l'amélioration des services et de la productivité pourraient aussi être mises en marché à l'international.

Le nuage, un site d'innovation technologique

Depuis quelques années, les principaux fournisseurs de services infonuagiques publics lancent régulièrement des services de TI innovateurs axés, entre autres, sur l'automatisation, le chiffrement, les services de chaîne de blocs, l'intelligence artificielle, l'apprentissage automatique et l'Internet des objets. Ce rythme de développement et d'innovation est appelé à se maintenir, voire à s'accélérer.

Les organisations qui recherchent les services de TI les plus perfectionnés les trouveront sur les plateformes des nuages publics. **Il n'existe pas d'options comparables pour les systèmes de TI conventionnels** : leur développement a tout simplement cessé. Comme le prévient l'IDC : « Les organisations qui ne sautent pas sur l'occasion de profiter de ces services de développement du nuage public se trouveront rapidement isolées de la majeure partie des innovations en TI offertes sur le marché. »

À défaut d'adopter un environnement infonuagique, le gouvernement aura de plus en plus de difficulté à obtenir et à exploiter les plus récentes innovations logicielles, notamment en matière de services de sécurité.

Le soutien à la charge de travail de l'entreprise et au déploiement complexe

L'offre des fournisseurs de services infonuagiques se diversifie, tout comme les systèmes de soutien connexes. Le processus de migration des centres de données conventionnels vers le stockage en nuage est plus simple que jamais auparavant. Les services gérés professionnels, de plus en plus largement offerts dans les nuages publics et hybrides, facilitent la mise en place d'environnements infonuagiques multiples et complexes.

Il est désormais facile de faire migrer des charges de travail qui, naguère, étaient réputées trop lourdes pour être transférées dans un nuage. Les scénarios de déploiement complexes ont gagné en simplicité et en cohérence. À mesure que tombent les obstacles perçus à la migration vers l'informatique en nuage, le mouvement des centres de données privés vers les environnements infonuagiques partagés va s'accélérer.



Le budget du nuage : des dépenses en capital aux dépenses d'exploitation

Comme la plupart des charges du secteur privé ou public, les dépenses en TI relèvent de deux catégories générales : les dépenses en capital et les dépenses d'exploitation.

Les dépenses en capital sont consacrées aux immeubles, aux équipements et aux autres immobilisations corporelles (dans le monde des TI, elles englobent les serveurs, les systèmes électriques, les climatiseurs et les génératrices de secours). Ces immobilisations nécessitent généralement un investissement initial conséquent. La planification et la budgétisation des dépenses en capital sont des exercices de prospective. En matière d'infrastructure de TI, il faut notamment tenir compte de l'évolution des besoins et des avancées technologiques. En effet, les immobilisations sont censées durer plusieurs années et se déprécier graduellement, et non tomber rapidement en désuétude.

Les technologies considérées comme des dépenses en capital	Les technologies considérées comme des dépenses d'exploitation
Investissement initial conséquent	Paielements échelonnés, par abonnement
Estimation au jugé des besoins futurs en matière de capacité	Dépenses limitées à la capacité utilisée
Matériel et logiciels statiques, assortis d'un cycle d'actualisation permanent nécessitant un accès à des ressources humaines	Agilité et mises à jour régulières (souvent automatiques), accès aux innovations et accès sur demande à des ressources élastiques
Processus parfois fastidieux d'estimation budgétaire et d'approbation des dépenses importantes	Processus budgétaire accéléré grâce à la réduction des charges à court terme
Mises à jour nécessitant un investissement additionnel, lorsqu'elles sont possibles	Accès immédiat aux mises à jour et aux technologies les plus récentes
Équipe interne de TI responsable de la gestion des opérations (y compris la sauvegarde, la mise à niveau et les réparations)	Augmentation du niveau d'automatisation des TI et mise en application de la conformité en matière de sécurité

Les dépenses d'exploitation sont un nouveau moyen de gérer le budget des TI. Associées aux coûts quotidiens de l'exploitation de l'entreprise, elles sont plus stables que les dépenses en capital. En adoptant le modèle des dépenses d'exploitation pour les services de TI, on remplace un gros paiement forfaitaire par des frais récurrents, ce qui a pour effet d'uniformiser les mouvements de trésorerie. Ce modèle comporte aussi d'autres avantages, dont l'accès immédiat aux nouvelles technologies et l'élasticité nécessaire pour s'adapter à l'évolution des besoins sans avoir à engager de liquidités supplémentaires.

L'aspect le plus pertinent dans le contexte gouvernemental pourrait être que le recours au modèle des dépenses d'exploitation pour les services de TI se traduit par un surcroît de flux de trésorerie disponibles pour des immobilisations dans d'autres projets favorisant la prestation de services publics aux fonctionnaires fédéraux, aux citoyens et aux entreprises.

Les dépenses d'exploitation conviennent parfaitement à un paysage technologique en évolution. La grande majorité des acteurs du secteur privé a adopté les TI infonuagiques et en récolte les fruits. Bon nombre d'entreprises consacrent désormais moins de ressources qu'il y a quelques années à peine à l'achat, à la maintenance et à la mise à jour du matériel et des logiciels. Les utilisateurs ne paient plus pour les composantes sous-utilisées, et ils n'ont plus à acheter et installer à la hâte des serveurs supplémentaires lorsque l'utilisation connaît une pointe inattendue.

À l'échelle mondiale, beaucoup d'organismes gouvernementaux sont également passés à l'informatique en nuage : au lieu d'acheter des technologies en se fondant sur des projections à long terme établies plusieurs années auparavant, les ministères restreignent leurs dépenses aux services de TI nécessaires.

Les dépenses d'exploitation ouvrent la porte à l'innovation et à la croissance. L'informatique en nuage permet de ménager l'argent des contribuables grâce à des économies d'échelle, mais aussi d'échelonner efficacement les coûts, à mesure que les besoins de l'administration publique augmentent. On peut augmenter la capacité de stockage infonuagique à un coût mensuel fixe, en ayant l'assurance de pouvoir connecter les nouvelles applications et les nouveaux employés sans grossir l'effectif opérationnel.

Les dépenses en capital et les dépenses d'exploitation ne s'excluent pas mutuellement. Les gouvernements et les autres organisations peuvent choisir d'adopter le modèle des dépenses d'exploitation dans certains domaines et celui des dépenses en capital dans les autres. Dans tous les cas, cependant, il est nécessaire de bien comprendre les compromis qui s'ensuivent. Les DSI / directeur technique and les leaders responsables pour l'informatiques doivent collaborer avec les directeurs financiers de leur organisation du secteur public pour développer le modèle d'abonnement de dépenses d'exploitation pour les entreprises de cloud computing afin de passer de dépenses en capital.

Les avantages de l'informatique en nuage

La transition vers l'informatique en nuage comporte de nombreux avantages, dont plusieurs sont décrits en détail ci-après et dans l'ensemble du présent livre blanc. Pour résumer, en adoptant l'informatique en nuage, on peut :

- ▶ s'affranchir de la dette technologique;
- ▶ atténuer les incidences sur l'environnement;
- ▶ réduire les coûts de déploiement de l'infrastructure;
- ▶ abaisser les coûts de maintenance;
- ▶ faciliter la normalisation;
- ▶ accroître l'utilisation;
- ▶ abaisser le coût global du cycle de vie des services;
- ▶ réduire l'empreinte carbone du gouvernement;
- ▶ stimuler la productivité;
- ▶ aplanir les budgets;
- ▶ stimuler l'innovation; et
- ▶ améliorer l'agilité et la vitesse.

S'affranchir de la dette technologique

Une organisation se trouve en situation de dette technologique quand elle ne suit pas le rythme de la technologie. On peut comparer la dette technologique à la dette financière : si l'organisation ne la rembourse pas rapidement, elle perdra de plus en plus de terrain et aura d'autant plus de mal à mettre en œuvre des changements (à rembourser sa dette). **En contexte de dette technologique, les services de TI consacrent la majeure partie de leur temps à régler des problèmes plutôt que de trouver des moyens nouveaux et plus efficaces de fournir les services.**

La dette technologique découle souvent de la décision de conserver une technologie vieillissante au lieu de la mettre à niveau régulièrement ou d'adopter de nouvelles méthodologies. Selon l'IDC, **les administrateurs des centres de données canadiens ont passé 74 % de leur temps à « garder les lumières allumées »** en 2018, comparativement à 70 % trois ans auparavant. L'équipement désuet et les anciennes façons de procéder sont si loin de la fine pointe que les opérations en souffrent. On gaspille des ressources, la productivité dégringole et des occasions sont manquées. Pour s'extirper de cette dette, il faut des ressources, de la planification et une volonté de changement.

C'est dans cette situation que se trouve le gouvernement du Canada quand il s'accroche aux méthodes des TI conventionnelles, notamment les centres de données installés sur place, et qu'il retarde l'adoption d'un système infonuagique hybride ou complet.

Le passage à l'informatique en nuage exige un changement de mentalité et une planification soignée, mais c'est la façon la plus directe de s'affranchir de la dette technologique.

Le passage à l'informatique en nuage exige un changement de mentalité et une planification soignée, mais c'est la façon la plus directe de s'affranchir de la dette technologique.

La plupart des grandes marques de services infonuagiques se sont déjà engagées à alimenter à 100 % leurs centres de données en énergie renouvelable.

Les impacts sur l'environnement

Les centres de données sont un monstre dans le placard énergétique de l'administration fédérale. Les grands centres de données consomment autant d'énergie qu'il en faut pour alimenter 65 000 résidences. Or, les besoins informatiques ne représentent que 6 à 12 % de cette énergie. La majeure partie de la consommation va à l'exploitation des serveurs de sauvegarde et à la climatisation des centres de données. En 2019, des centaines de ces centres sont répartis dans le portefeuille du gouvernement fédéral; bon nombre d'entre eux fonctionnent à plein régime, sans interruption, quelle que soit la demande.

Au moment d'écrire ces lignes, la plupart des grandes marques de services infonuagiques se sont déjà engagées à alimenter à 100 % leurs centres de données en énergie renouvelable. Tout comme la technologie infonuagique aide à réduire les coûts financiers grâce à des économies d'échelle, elle permet aussi de remédier à l'inefficacité énergétique en optimisant le taux d'affectation des serveurs. Au lieu que chaque organisation héberge ses propres serveurs, l'approche infonuagique intègre les solutions multiusagers et le partage des ressources, stimulant ainsi l'efficacité énergétique.

Des chercheurs du Laboratoire national Lawrence-Berkeley et de l'Université Northwestern ont élaboré un modèle de recherche sur l'énergie et les émissions infonuagiques (le *Cloud Energy and Emissions Research Model*) pour estimer les économies d'énergie générées par les modèles de stockage infonuagique partagé. D'après l'étude de cas qu'ils ont produite, si toutes les entreprises américaines transféraient l'ensemble de leurs applications et logiciels réseau vers des serveurs infonuagiques externes, l'empreinte énergétique nationale de l'informatique diminuerait de 87 %, générant des économies suffisantes pour alimenter Los Angeles toute une année.

En adoptant l'informatique en nuage, le gouvernement réduira ses besoins en matériel, sa consommation d'énergie et la redondance de ses ressources, tout en soutenant des initiatives écologiques.

Soutenir le télétravail par des systèmes infonuagiques

Le télétravail réduit la circulation automobile, la taille des bureaux et la consommation; dans la plupart des cas, il stimule la productivité. L'environnement infonuagique, avec son mandat de partage des outils et des ressources, favorise le travail à domicile. La communication et la collaboration sont deux des principaux avantages du nuage, et les outils qui facilitent cette façon de travailler sont de plus en plus efficaces, abordables et conviviaux.

L'agilité et la vitesse

L'environnement infonuagique donne accès à de nouvelles ressources de TI en quelques clics, ce qui réduit radicalement le délai de mise à disposition de ces ressources. Il s'agit là d'une forte progression de l'agilité offerte aux clients du gouvernement, et ce, sous trois aspects principaux :

L'adaptation aux besoins en capacité. Dans les modèles conventionnels, il faut effectuer des prévisions de capacité avant de déployer des TI, ce qui se traduit souvent par une sous-utilisation des ressources ou par une limitation de la capacité. Un acheteur de services infonuagiques en nuage



peut augmenter ou réduire sa capacité à quelques minutes d'avis, en fonction de ses besoins réels. Cet avantage est particulièrement précieux pour les ministères où la demande monte en flèche à certains moments de l'année

La disponibilité et la résilience. La distribution géographique de l'infrastructure des nuages publics protège la clientèle contre les désastres naturels ou anthropiques, les pannes de courant et les effets négatifs de la demande de pointe sur la disponibilité des services des systèmes installés sur place. La transmission, le stockage, le chiffrement et la réplication intelligents protègent l'intégrité des données et maximisent l'efficacité et la sécurité du système, au bénéfice des utilisateurs. La plupart des fournisseurs de services infonuagiques garantissent un taux de disponibilité des services supérieur à 99 %.

L'actualisation continue de la technologie. Contrairement aux actifs corporels, le modèle infonuagique facilite l'évolution dynamique de l'infrastructure et des services. Bon nombre de mises à jour peuvent être automatisées. En demeurant à la fine pointe du changement, l'administration évite que ses investissements en TI ne servent qu'à rembourser sa dette technologique et s'assure qu'ils profiteront directement à sa mission.

Les économies de coûts

Le gouvernement ne peut pas suivre le rythme du secteur privé en matière d'innovation en se contentant de mettre à jour périodiquement son infrastructure interne ou de l'actualiser après quelques années. La transition vers l'informatique en nuage réduit au minimum cet écart de capacité et devient une source évidente d'économies pour le gouvernement, ne serait-ce qu'en le libérant de l'obligation d'investir dans une technologie désuète.

D'autres aspects génèrent des économies de coûts :

- ▶ Le mode de facturation : le coût est réduit au prix des ressources réellement consommées.
- ▶ Les économies d'échelle : dans un environnement partagé, on met en commun les coûts associés aux centres de données, on améliore l'efficacité opérationnelle et on réduit la consommation globale d'énergie.
- ▶ La transparence : l'environnement infonuagique permet un suivi précis de l'utilisation, ce qui aide à cibler les efforts d'optimisation des ressources.
- ▶ La compétitivité technologique : l'accès aux technologies les plus récentes accroît la capacité pour un investissement moindre, ce qui permet à l'État d'en faire plus avec moins.

Dissiper les mythes

Il est faux de
penser que le
gouvernement
fédéral doit
stocker toutes
ses données à
l'intérieur du
territoire canadien
pour préserver
sa souveraineté
numérique.

Données et frontières : la *CLOUD Act*

En 2018, le gouvernement des États-Unis a adopté la *Clarifying Lawful Overseas Use of Data (CLOUD) Act*, une loi sur l'accès des forces de l'ordre américaines aux données stockées à l'étranger. Avant l'adoption de la *CLOUD Act*, les fonctionnaires américains devaient conclure un traité d'assistance juridique mutuelle pour accéder à des données détenues dans un autre pays. Ce processus était si long (généralement plusieurs mois ou même davantage) que les données devenaient souvent obsolètes avant d'avoir servi.

Avec la *CLOUD Act*, cependant, une société de technologie est tenue d'accéder à toute requête émise par un fonctionnaire américain chargé de l'application de la loi à l'égard de données qu'elle détient, peu importe où celles-ci sont stockées. Cette mesure revêt une importance particulière dans le paysage numérique actuel, où les données traversent les frontières instantanément et en toute transparence, et résident souvent dans des serveurs installés à l'extérieur de leur pays d'origine.

La *CLOUD Act* est surtout considérée comme un gain pour la sécurité et l'application de la loi, mais elle aide aussi à préserver la sécurité et la confidentialité des données, tout en donnant aux fournisseurs de services infonuagiques la capacité légale de protéger cette confidentialité. La *CLOUD Act* ne donne pas aux fonctionnaires américains un accès illimité aux données; toute demande doit être accompagnée d'un mandat conforme aux procédures pénales en vigueur aux États-Unis.

« Avec le nuage informatique, le rôle des entreprises de technologie en matière de confidentialité est devenu une nécessité pratique », affirme le président de Microsoft, Brad Smith. « La *CLOUD Act* préserve et élargit ce rôle en lui donnant une certitude légale. Elle confie aux entreprises de technologie la responsabilité de protéger la sécurité du public et de préserver la confidentialité des renseignements personnels. »

Lors de la transition infonuagique, il importe de comprendre que l'emplacement des données ne garantit pas leur sécurité, pas plus qu'il n'en limite l'accès pour les gouvernements étrangers. Il est essentiel de faire affaire avec un fournisseur établi, qui assure le respect d'exigences de sécurité et de normes de chiffrement particulières; en revanche, le lieu exact où se trouvent les données ou les services infonuagiques n'a pas autant d'importance.

La souveraineté et le contrôle des données

Il est faux de penser que le gouvernement fédéral doit stocker toutes ses données à l'intérieur du territoire canadien pour préserver sa souveraineté numérique. Au bout du compte, le lieu de résidence est une question de compétence et non de sécurité. Le chiffrement des données et la mise en oeuvre de chaînes de blocs ou de mesures de cybersécurité pour restreindre l'accès non autorisé aux données sont de meilleures solutions que l'exigence de résidence.

Il est naturel qu'une administration publique veuille rassurer les citoyens quant à la sécurité de leurs renseignements personnels. Ce souci a amené certains gouvernements à élaborer des politiques publiques qui obligent le stockage des données sur leur territoire. Ce faisant, l'État croit ajouter une couche supplémentaire de sécurité et protection. Or, il n'en est rien.

Exiger le stockage des données canadiennes en sol canadien est une approche politique simpliste destinée à apaiser des préoccupations quant à la sécurité. En fait, l'emplacement physique des données n'a pratiquement aucune incidence sur les menaces qui se propagent sur Internet : tout système branché à Internet expose

Il est inutile
de tenter de
maintenir
les données
à l'intérieur
des frontières
politiques.

l'organisation à un vaste espace de menace, laquelle peut venir de n'importe où dans le monde. Que les données soient hébergées au Canada, en Islande ou en Roumanie ne fait guère de différence aux yeux d'un pirate informatique. La différence vient des mesures de sécurité mises en place.

La localisation des données en affaiblit le niveau de sécurité. L'exploitation des services infonuagiques s'effectue à l'échelle mondiale; son infrastructure distribuée géographiquement assure le chiffrement, la transmission et le stockage intelligent dans des centres de données transfrontaliers, afin de protéger l'intégrité des données et de maximiser l'efficacité et la sécurité du processus pour les utilisateurs. L'obligation de localiser les données aide les pirates informatiques à circonscrire leurs cibles, en plus de restreindre la concurrence entre les services infonuagiques et de priver la clientèle des meilleures solutions de cybersécurité.

Internet est acheminé via des échanges dans le monde entier, en recherchant la voie la plus courte possible entre deux points. La plupart des routeurs, résolveurs et hôtes DNS (*Domain Name System*) sont hébergés aux États-Unis, et l'infrastructure Internet du Canada est intimement liée aux réseaux américains. De nombreux réseaux favorisent les connexions nord-sud, poussant le flux de données canadien vers les principaux centres de routage américains. Les Canadiens pourraient être surpris d'apprendre que lorsqu'ils accèdent à des sites canadiens, leurs données transitent souvent par les États-Unis.

Telle est la réalité de notre monde globalement connecté. Tenter de conserver des données à l'intérieur de frontières politiques n'est pas une entreprise utile.

Un nuage sécurisé?

Les sociétés de technologie doivent jouer un rôle de premier plan dans la protection de la sécurité des données depuis que l'information transite vers le nuage. Elles offrent ainsi des services infonuagiques sécurisés, arrimés aux normes gouvernementales les plus strictes en matière d'assurance, de gouvernance, de sécurité et de conformité, et elles arrivent à mesurer, catégoriser et vérifier le niveau de sécurité. Les grands fournisseurs de services infonuagiques sécurisent efficacement les données de clients multiples. Leur succès commercial passe par l'offre d'un niveau de sécurité et de confiance inégalé.

L'Organisation internationale de normalisation (ISO), le Federal Risk and Authorization Management Program (FedRAMP, aux États-Unis), Authority to Operate (ATO, autre programme américain), les Global Data Protection Regulations (GDPR) de l'Union européenne, le Cybersecurity Framework du NIST et bien d'autres ont élaboré des normes internationales et nationales strictes de sécurité et de protection des renseignements personnels, applicables aux fournisseurs de services infonuagiques. Les grands fournisseurs de services infonuagiques font certifier leurs produits au regard de ces normes et veillent au respect de toutes les directives, en collaboration avec les administrations publiques.

Le nuage est un environnement automatisé qui donne aux administrations la possibilité de mettre en œuvre de manière fiable les normes et règlements établis ainsi que les mesures exécutoires de sécurité et de conformité. Il offre également d'autres avantages en matière de sécurité:

- la visibilité accrue des ressources;



- ▶ des audits simplifiés, réalisés en temps réel;
- ▶ des contrôles automatisés de la sécurité et de la gouvernance;
- ▶ la capacité de créer des fonctions de forçage incontournables sans autorisation;
- ▶ la mise à niveau continue du matériel;
- ▶ un niveau de conformité établi et plusieurs certifications déjà en place;
- ▶ un niveau de protection élevé contre les attaques par déni de service (*distributed denial-of-service attacks* ou DDoS); et
- ▶ l'accès à une expertise de calibre mondial en matière de sécurité.

Les précédents sont établis depuis longtemps : les détenteurs des données les plus sensibles au monde, notamment la CIA, la NASA, des institutions financières, des fournisseurs de services de santé et beaucoup de gouvernements nationaux, ont manifesté leur confiance et leur compréhension des avantages du nuage en signant d'importants accords avec de grands fournisseurs de services infonuagiques.

En laissant les experts – les fournisseurs de services infonuagiques – s'occuper du respect des exigences de conformité et de sécurité, les gouvernements peuvent consacrer davantage de temps et de ressources à d'autres domaines.

Dans sa stratégie de sécurité infonuagique (*Secure Cloud Strategy*), le gouvernement australien dissipe astucieusement les mythes entourant la sécurité infonuagique :

« On surévalue souvent les craintes relatives à la sécurité infonuagique en les considérant comme propres au nuage, alors que les risques associés à un environnement sont les mêmes dans le cas du nuage d'un fournisseur et d'un système installé sur place. Les bonnes pratiques de gestion du risque visant à éviter et détecter les attaques contre la cybersécurité s'appliquent avec autant de succès dans le nuage que dans un centre de données conventionnel. L'automatisation infonuagique réduit le risque d'erreur humaine. Souvent, les fournisseurs infonuagiques mettent en œuvre et administrent de meilleurs contrôles de sécurité que les équipes de TI internes, car cette fonction fait partie intégrante de leurs activités et de leur réputation.

« Fondamentalement, les services infonuagiques ne sont ni plus ni moins sûrs que tout autre dispositif branché à Internet. »

Pour une politique infonuagique intelligente

Une politique infonuagique intelligente permet à la fois de faire des économies et de créer de la valeur en stimulant l'innovation, en augmentant la vitesse et l'agilité des systèmes, et en bonifiant la sécurité, la conformité et la normalisation.

Le passage à une approche infonuagique ne se limite pas à faire migrer les données et applications existantes d'un centre de données installé sur place à un nuage partagé, puis à récolter les bénéfices d'un modèle agile et modulable. L'application d'une vision conventionnelle des TI à l'environnement infonuagique ne fonctionne pas.

Pour l'administration publique, la consommation de services infonuagiques nécessite au préalable d'importants travaux préparatoires et une transformation numérique complète.

Heureusement, plusieurs administrations nationales ont déjà modernisé la plupart de leurs activités et les ont transférées dans des nuages. L'examen de leurs réussites et des leçons à retenir de leur expérience constitue une base solide pour définir et mettre en œuvre une politique adaptée au gouvernement canadien. Nous présentons ci-après quelques considérations essentielles, illustrées par des exemples de politiques réussies.

Les nuages publics d'abord

La première étape consiste en un engagement de l'ensemble du gouvernement à faire du nuage public le choix par défaut applicable aux TI de l'administration. Une politique « l'informatique en nuage d'abord » établit clairement que le nuage est la nouvelle norme et qu'il offre des capacités et des économies qui sont hors de portée des centres de données conventionnels. Elle établit un ordre de préférence dans le choix d'un modèle de déploiement infonuagique, tout en reconnaissant qu'aucun modèle ne répond à tous les besoins de l'administration publique.

Comme l'énonce le *Plan stratégique de la gestion de l'information et de la technologie de l'information du gouvernement du Canada de 2017-2021* : « Les services de nuage publics seront le premier choix des ministères lorsqu'ils décideront d'un modèle de déploiement en nuage [...] Les ministères auront recours aux nuages privés lorsque les besoins ne pourront pas être satisfaits par des nuages publics (p. ex., renseignements secrets). »

Les mesures suivantes favorisent le succès de la mise en œuvre d'une politique privilégiant les nuages publics :

1. Examiner la stratégie actuelle de modernisation des TI. C'est là le point de départ pour comprendre la façon d'arrimer l'informatique en nuage à cette stratégie.
2. Au-delà des considérations relatives à l'implémentation technique, envisager les facteurs d'incitation à l'adoption de l'informatique en nuage. Rendre obligatoire la justification de toute utilisation d'une technologie non infonuagique.
3. Compléter les politiques propres à l'informatique en nuage par des directives de mise en œuvre visant à stimuler et accélérer le recours à la technologie infonuagique. Comprendre l'ensemble des politiques et mesures législatives susceptibles d'accélérer ou d'inhiber l'adoption de l'informatique en nuage, y compris les politiques et les normes relatives à la sécurité et à la confidentialité des données.

4. Concevoir une stratégie pour une véritable informatique en nuage à grande échelle et profiter des avantages substantiels qu'elle apporte sur le plan de l'agilité, de la modulabilité et de la fiabilité. .
5. Élaborer des exigences touchant l'établissement des objectifs et la production de rapports sur les progrès accomplis, et comprenant la mise en commun des meilleures pratiques des ministères et organismes. Rattacher les incitations salariales offertes aux hauts fonctionnaires au taux d'accélération de la transition vers le nuage public. .

Plusieurs gouvernements nationaux, dont ceux des États-Unis (2011), de l'Australie (2014), du Royaume-Uni (2014), de Singapour (2016) et des Philippines (2017), ont élaboré et adopté une politique « l'informatique en nuage d'abord »..

Avec leurs
neuf niveaux
de sécurité,
les données
souffrent d'une
surclassification
systémique au
Canada.

Revoir les niveaux de sécurité s'appliquant aux données

Les administrations publiques sont portées à croire que toutes les données qu'elles hébergent sont confidentielles et doivent donc être stockées dans un environnement infonuagique privé. Mais la construction de nuages privés à grande échelle prend beaucoup de place et comporte de nombreux coûts cachés associés à la sécurité, au cycle de vie et à la maintenance. Au final, le modèle du nuage hybride est sans doute le plus rentable pour les organismes publics qui ont à la fois besoin de la sécurité d'un nuage privé et de la souplesse d'un nuage public.

Mais quelles données relèvent du nuage public?

En 2014, le gouvernement britannique a réduit de six à trois le nombre de ses niveaux de sécurité s'appliquant aux données : officiel, secret et très secret. Le ministre du Cabinet, Francis Maude, a déclaré que le nouveau système est « en phase avec l'ère numérique ». Il a avancé que la simplification des niveaux de sécurité faciliterait l'échange de renseignements et générerait des économies : « La tendance est à la surclassification des documents plutôt qu'à la gestion adéquate du risque. » Depuis cette réduction, 90 % des données gouvernementales britanniques relèvent du niveau « officiel », de sorte qu'elles peuvent être stockées dans un nuage public. Les 10 % restants nécessitent une configuration privée ou hybride.

Le Canada devrait procéder à une reconfiguration similaire des niveaux de sécurité. Avec leurs neuf niveaux de sécurité, les données souffrent d'une surclassification systémique. En réduisant le nombre de niveaux et en réaffectant les données en conséquence, le gouvernement du Canada sera mieux en mesure d'évaluer dans quel cas il est préférable d'utiliser les services de nuage publics ou, au contraire, de mettre en œuvre une stratégie axée sur les nuages privés ou hybrides.

Il sera essentiel de communiquer les détails de cette approche infonuagique aux décideurs internes et aux fournisseurs externes, de sorte que toutes les parties sachent clairement quelle voie emprunter.

Tirer parti des outils de protection et de contrôle existants

La sécurité et l'accréditation des fournisseurs de services infonuagiques reflètent l'adoption massive de l'informatique en nuage dans les grandes entreprises et les gouvernements. Ainsi, elles peuvent orienter l'évaluation de la capacité des fournisseurs à gérer différents types de données.



Les normes de sécurité mondiales telles que la norme ISO/IEC 27001 (Gestion de la sécurité de l'information) et NIST 800-53 (Contrôles de la sécurité et de la confidentialité des systèmes informatiques et des organismes fédéraux) sont d'excellents points de départ pour l'évaluation des fournisseurs de services infonuagiques.

Au lieu de partir de zéro, les gouvernements pourraient s'inspirer de normes de sécurité déjà en place. Aux États-Unis, le programme pangouvernemental FedRAMP propose une approche normalisée pour l'évaluation, l'autorisation et la surveillance continue des données associées aux produits et services infonuagiques. Le gouvernement du Canada pourrait développer une démarche d'accréditation semblable, afin que tous les fournisseurs de services infonuagiques soient bien au fait de ses exigences.

Une partie du problème vient du fait que les petites et moyennes entreprises (PME) infonuagiques n'ont pas les moyens de suivre le rythme des changements apportés aux exigences de certification par le gouvernement du Canada. Si celui-ci adoptait les normes ISO, les PME pourraient se conformer à un seul ensemble d'exigences, applicable à tous les clients des secteurs public et privé.

Les modèles de gouvernance de la sécurité

L'environnement infonuagique accroît l'efficacité et l'exhaustivité des mesures de sécurité et de conformité. Cette approche infonuagique de la sécurité aide les clients gouvernementaux à :

- ▶ établir une exploitation fiable et répétable des mesures de contrôle;
- ▶ mettre en œuvre un programme d'audit continu, en temps réel;
- ▶ scénariser les politiques de gouvernance; et
- ▶ créer des fonctions de forçage impossibles à contourner par un utilisateur non autorisé.

Il en résulte un environnement automatisé qui respecte ou dépasse les exigences d'assurance, de gouvernance, de sécurité et de conformité, ce qui permet au gouvernement d'appliquer en toute confiance les dispositions des politiques, normes et règlements préexistants et d'instaurer des mesures de sécurité et de conformité exécutoires, le tout formant un modèle de gouvernance fonctionnel et fiable, applicable aux environnements des TI.

Le Groupe de travail sur l'informatique en nuage presse le gouvernement du Canada d'amorcer la transformation numérique qui fera migrer ses opérations dans un environnement infonuagique. Les recommandations qui suivent visent à aider le gouvernement à réaliser des gains d'efficacité et des économies, à protéger les intérêts des citoyens et à stimuler l'innovation en faisant de l'administration publique une entreprise branchée sur l'informatique en nuage.

1. Maintenir l'arrimage

Plusieurs initiatives de transformation sont déjà en cours dans l'administration fédérale; elles sont toutes conçues pour réinventer la prestation des services internes au gouvernement et des services externes à la clientèle. Il est impératif que le gouvernement du Canada développe et réalise toutes ses initiatives de transformation en harmonie avec sa stratégie infonuagique.

2. Prioriser l'éducation et la formation à l'informatique en nuage

La résistance culturelle à la transformation, la gestion du changement, la transformation, le développement de la main-d'œuvre : tous ces aspects ont une importance cruciale. Les gestionnaires des ressources humaines doivent voir dans l'informatique en nuage une source d'inspiration et donner à leur équipe la possibilité de participer à la croissance et à l'évolution de leur écosystème des TI. Le gouvernement doit agir comme un chef de file et former les fonctionnaires fédéraux aux nouvelles technologies, au lieu de perdre des centaines de millions de dollars chaque année en services-conseils ou en insuffisances de rendement.

3. Se délester de ses centres de données

Le gouvernement doit cesser de considérer les services numériques comme des actifs corporels à acheter, posséder et gérer. En faisant passer les services de TI du modèle des dépenses en capital à celui des dépenses d'exploitation, l'État laisse la gestion des centres de données aux experts en la matière et libère des ressources qu'il pourra déployer ailleurs.

Le gouvernement a consenti des investissements à long terme (jusqu'à 25 ans) dans la colocation et la construction de centres de données. Comme nous l'avons noté au sujet de la dette technologique, continuer d'investir dans la capacité de stockage de données sur place équivaut à investir pour supporter des coûts irrécupérables. Le gouvernement devrait élaborer une stratégie de sortie afin de se défaire des actifs des centres de données, tout comme les gouvernements se sont délestés de la gestion immobilière au début des années 1980.

4. Utiliser les nuages d'abord, en privilégiant les nuages publics

L'administration publique tire les principaux avantages de l'informatique en nuage en adoptant le modèle du nuage public. À moins que le niveau de sécurité des données dicte le recours à un centre de données privé et contrôlé, le GTIN de l'ACTI recommande au gouvernement du Canada d'adopter une stratégie qui privilégie le nuage public (plutôt que le nuage privé). Cette mesure, facilitée par une simplification des niveaux de sécurité s'appliquant aux données, reposera sur l'hypothèse que le fournisseur de services infonuagiques retenu est à même de respecter les exigences de sécurité applicables dans un nuage public.

Sur la base du précédent observé au Royaume-Uni, le GTIN de l'ACTI suggère de cibler le transfert de 80 % des données gouvernementales vers le nuage public. Tout ministère ou organisme qui optera pour un autre modèle que le nuage public

devra justifier son choix, notamment en présentant un dossier de décision démontrant l'optimisation des ressources.

5. Étudier la fluidité des nuages

Compte tenu de la complexité des opérations du gouvernement, du nombre de systèmes patrimoniaux et de l'extrême sensibilité de certaines données, certains services devront être hébergés dans un nuage privé. Il importe de déterminer la façon d'équilibrer le nuage public et le nuage privé. Le gouvernement devrait donc choisir des fournisseurs de services capables d'établir une interopérabilité entre plusieurs nuages et de tirer profit des systèmes en libre accès (*open-source*). Le gouvernement devrait également exiger que ses fournisseurs de services infonuagiques décrivent en détail leurs capacités sur le plan de la portabilité et de la migration des charges de travail.

6. Soutenir le développement de logiciels en nuage

Le développement logiciel futur devrait être exclusivement infonuagique, ce qui signifie que tous les nouveaux logiciels seront conçus spécifiquement pour tirer parti du modèle de prestation infonuagique et être agiles, élastiques et commercialisables. Il ne s'agit pas de téléverser des applications conventionnelles dans un nuage. Les applications infonuagiques résident dans un nuage et non dans un centre de données installé sur place.

7. Tirer parti des procédures de sécurité et des accréditations existantes

Il existe des précédents pour l'établissement des normes de sécurité, de la conformité et des lignes directrices relatives aux services gouvernementaux infonuagiques. Les meilleures pratiques de l'industrie en matière de sécurité, de confidentialité et d'audit donnent l'assurance que des mesures efficaces de contrôle de la sécurité physique et logique sont en place. On évite ainsi les processus ou les flux d'approbation inutilement lourds, qui ne sont pas toujours justifiés par des risques ou des besoins de conformité réels. Les normes ISO, SOC, PCI, etc. sont un excellent point de départ.

8. Activer la transformation

La transformation de l'administration fédérale canadienne en une entreprise branchée sur l'informatique en nuage exige une compréhension globale des principaux obstacles, une stratégie bien définie et un plan d'exécution. Comme nous l'avons souligné, des changements s'imposent aux modèles et processus d'affaires, opérationnels et de prestation des TI qui régissent les politiques de sécurité et les processus d'approvisionnement des TI.

L'implémentation d'un environnement infonuagique est une innovation; par conséquent, l'informatique en nuage donne aux organisations de TI du gouvernement la possibilité de contribuer à de nouvelles initiatives opérationnelles. Le personnel des TI devrait se concentrer non pas sur les opérations, mais sur l'élaboration d'une stratégie de mise en œuvre qui optimisera la prestation des services en adoptant le modèle le plus efficient et offrant la meilleure valeur. Pour cela, il faut établir des partenariats entre le gouvernement, l'industrie et les citoyens. La proposition d'un accélérateur citoyen de l'innovation technologique gouvernementale est précisément un moyen de soutenir cet objectif.

9. Moderniser la classification des données pour le cloud

Les données des gouvernements sont souvent soumises à des exigences strictes régissant la résidence des données, les autorisations de sécurité et les contrôles de sécurité des départements. Ces exigences sont souvent incompatibles avec la fourniture de solutions de nuage public.

Les expériences internationales ne montrent pas une approche imprudente de la sécurité ou de la protection de la confidentialité. Au contraire, les gouvernements qui ont adopté avec succès le cloud ont souvent entrepris une évaluation minutieuse de leurs systèmes de classification des données et ont adapté les catégories de données aux capacités de sécurité commerciales. En bref, cette approche permet la mise en œuvre de services gouvernementaux numériques, tout en protégeant la sécurité et la vie privée des citoyens.

Il est loisible aux gouvernements du Canada d'apporter des changements de politique similaires, ce qui est souvent une étape nécessaire pour transformer numériquement la prestation de services, tout en protégeant également la sécurité et la vie privée des Canadiens.

10. Élaborer une stratégie progressive pour une migration fluide et réussie vers l'informatique en nuage

Même s'il n'y a pas de cheminement unique vers l'informatique en nuage, on peut établir un plan ou une feuille de route stratégiques pour la migration infonuagique (comme l'a fait le gouvernement de la Nouvelle-Zélande), afin d'arrimer les plans infonuagiques des divers ministères et organismes aux activités opérationnelles clés de la migration.

Voici les principales mesures relevées dans les plans de migration infonuagique mis en œuvre depuis dix ans :

- ▶ Utiliser des **charges de travail de développement et d'essai** comme parcours d'apprentissage en vue de l'adoption de l'informatique en nuage.
- ▶ Utiliser l'informatique en nuage pour **des applications entièrement nouvelles**. Construire de nouvelles applications dans le nuage offre tous les avantages de l'informatique en nuage dès le départ, à l'abri de tout souci ou obstacle patrimonial, et sans nécessiter de plan de migration.
- ▶ À mesure que les compétences et la maturité infonuagiques se développeront, envisager de **faire migrer les sites Web**, les actifs numériques, les outils analytiques et les applications mobiles vers le nuage.
- ▶ Faire migrer les **applications essentielles** et veiller à tirer parti des capacités de récupération d'urgence bonifiées qu'offre l'informatique en nuage.
- ▶ **Faire migrer des centres de données entiers** et y aller « à fond ». Les plans d'adoption devraient évaluer si on aura besoin des centres de données dont le bail échoit dans six, douze ou dix-huit mois, ou qui nécessitent une importante actualisation technologique. Pourrait-on plutôt faire migrer ou reconstruire ces charges de travail dans un nuage? Les activités de développement et les charges de travail futures pourraient-elles toutes être infonuagiques?
- ▶ **Adopter une politique relative aux données ouvertes**. L'informatique en nuage permet au gouvernement de tirer parti de l'analytique des données, de l'intelligence artificielle et de l'apprentissage automatique pour rationaliser les processus, obtenir de précieuses informations et améliorer les services aux citoyens. Faciliter l'accès aux ensembles de données gouvernementales ouvertes, soutenir les principes de l'ouverture des données et favoriser les initiatives de partage des données ouvrira de nouvelles perspectives d'innovation et stimulera la concurrence entre les fournisseurs de technologies.

11. Comment l'ACTI peut aider?

ACTI est heureux d'organiser une «journée cloud» avec les membres d'industrie afin que les gouvernements puissent mieux comprendre les avantages du cloud pour le secteur public.



INFORMATION TECHNOLOGY
ASSOCIATION OF CANADA

ASSOCIATION CANADIENNE
DE LA TECHNOLOGIE DE L'INFORMATION

L'Association canadienne de la technologie de l'information (ACTI)

Depuis plus de 60 ans, l'Association canadienne de la technologie de l'information (ACTI) est le principal porte-parole de l'industrie canadienne des technologies de l'information et des communications (TIC). Elle prône le développement d'une économie numérique robuste, concurrentielle et durable au Canada.

Promoteur de premier plan de l'expansion de la capacité d'innovation au Canada, l'ACTI sert de lien vital entre les entreprises, les milieux universitaires et le gouvernement. L'ACTI offre aussi à ses membres des services de défense des intérêts, de réseautage et de perfectionnement professionnel qui les aident à réussir au Canada et à être concurrentiels sur le marché mondial.

Notre rôle de porte-parole compétent et fiable s'est grandement élargi au fil des ans, à mesure que le rôle de la technologie prend de l'importance dans tous les secteurs de notre économie. C'est pourquoi l'ACTI est fière de ses efforts visant à façonner des politiques publiques qui soutiennent la croissance des talents et l'accès à des professionnels des TIC possédant une expérience et un cheminement qui reflètent au mieux la diversité de la population canadienne.