



CGI

La force de l'engagement^{MD}

2

L'optimisation des
réseaux des services
publics et l'adaptation
de la demande



L'adaptation
de la demande

Série d'études techniques

Table des matières

INTRODUCTION	1
ORGANISATIONS DE SERVICES PUBLICS À RÉSEAUX OPTIMISÉS	2
FACTEURS DE DÉCENTRALISATION	3
UN CHANGEMENT DE PARADIGME	4
LA FORCE DE L'ENGAGEMENT	5
L'ADAPTATION DE LA DEMANDE COMME OUTIL DE DÉVELOPPEMENT DE SYSTÈMES D'ÉNERGIE TRANSACTIVE.....	5



À propos des auteurs

Mark Knight occupe le poste de directeur-conseil, Solutions de services publics chez CGI. Diplômé de l'Imperial College à Londres, Mark est également ancien président et membre actuel du GridWise Architecture Council (GWAC), groupe formé par le département de l'Énergie des États-Unis afin de favoriser l'interopérabilité au sein du système d'alimentation électrique américain.

Forte de 20 années d'expérience dans les services publics et les communications, Ana Domingues est la responsable mondiale de ces secteurs chez CGI. Elle possède également une vaste expertise du développement des affaires et des services-conseils. Chez CGI, Ana dirige les discussions de l'équipe de gestion en ce qui concerne la stratégie mondiale et les investissements, définit les offres internationales et appuie les engagements

INTRODUCTION

Dans la première étude technique de cette série, nous avons examiné comment l'adaptation de la demande a évolué et nous avons constaté qu'elle offre de grandes possibilités futures en créant des moyens souples pour faciliter l'équilibrage du réseau, que ce soit en diminuant ou en augmentant la charge pour répondre aux fluctuations de la production d'énergie. Les avantages de l'adaptation de la demande sont multiples.

- Réduction de la facture pour les clients qui ajustent leur demande d'électricité en fonction de signaux
- Avantages financiers pour le marché entraînant une baisse des coûts de production et des prix et diminuant les besoins de capacité des systèmes d'énergie globale
- Avantages en matière de fiabilité, parce que l'adaptation de la demande diminue la probabilité et les conséquences des indisponibilités fortuites
- Augmentation des niveaux des énergies renouvelables par la coordination des ressources du côté de l'offre et du côté de la demande
- Avantages quant au rendement du marché par l'atténuation de la capacité des fournisseurs à exercer une puissance commerciale
- Satisfaction accrue du client en raison de sa participation

Dans cette série d'études techniques, notre attention se porte sur ces avantages, les facteurs avec lesquels doivent composer les services publics, ainsi que la nécessité pour ces derniers de modifier leur exploitation pour maintenir ou améliorer la fiabilité. Le sujet est d'importance, car « sans réseau », il n'y a ni énergie ni marché. Prévenir les interruptions de l'approvisionnement en électricité est probablement l'un des objectifs premiers pour un fournisseur d'électricité. Les autres objectifs clés sont la sécurité et l'économie. L'approvisionnement en électricité à faible coût est de plus en plus important dans un contexte à faible émission de carbone, si l'on considère que l'investissement est dicté par la capacité requise pour répondre à la demande durant les périodes de pointe, aussi courtes soient-elles. Établir une stratégie en se basant sur les tendances n'est pas aussi simple qu'il y paraît, parce qu'il y a toujours des problèmes à court terme à régler et que notre attitude face au changement nous fait souvent voir le problème plus loin dans le futur qu'il ne l'est réellement. D'une part, attendre que les problèmes futurs se manifestent risque de rendre le secteur moins agile qu'il ne doit l'être. D'autre part, l'agilité exige une vue d'ensemble.

Conserver cette vue d'ensemble, et cela continuellement, fait partie des nécessités pour un exploitant de réseau de services publics. En adoptant une approche globale pour visualiser à quoi ressemblera le service public dans le cadre de cette transition énergétique, il sera possible d'établir une feuille de route pour équilibrer les avantages à court terme et à long terme qui participeront à l'évaluation du rendement du capital investi. Cette approche contribuera à garantir que les technologies et les systèmes déployés aujourd'hui répondront aux besoins futurs et que leur valeur pourra être exploitée efficacement à court terme comme à long terme. Pour ce faire, il faut déterminer comment déployer des technologies de réseaux intelligents et d'autres technologies dans une perspective de système complet, sans oublier d'examiner les multiples éléments créateurs de valeur et la manière dont les technologies et les acteurs sur le marché interagissent et se coordonnent pour optimiser la réalisation de ces avantages. L'un des outils qui influenceront cette évolution future est l'adaptation de la demande. Dans cette étude technique, nous verrons comment l'adaptation de la demande s'intègre à une organisation de services publics à réseaux optimisés.



ORGANISATIONS DE SERVICES PUBLICS À RÉSEAUX OPTIMISÉS

Dans le contexte incertain actuel, l'adoption d'une vue d'ensemble permet aux organisations de services publics d'exploiter les occasions qui se présentent à elles. Cette approche leur permettra également de combler les diverses attentes de leurs partenaires tout en ayant la flexibilité nécessaire pour modifier leurs tactiques au gré des occasions et des circonstances. Elles pourront en outre accomplir la totalité de ces activités tout en adhérant à une stratégie claire favorisant l'atteinte de leurs objectifs à long terme. Chez CGI, nous appelons les organisations qui adoptent ces attitudes et agissent en conséquence des « organisations de services publics à réseaux optimisés ».

Aujourd'hui, le secteur des services publics, fournisseur des produits de base essentiels que sont l'énergie et l'eau, subit une transformation. Pour réussir à gérer cette transition, les réseaux de services publics doivent évoluer. Puisque les services publics utilisent déjà de nombreux programmes d'adaptation de la demande, il est logique de s'interroger sur la manière dont ces organisations devraient réagir aux changements qui s'effectuent. Les organisations de services publics à réseaux optimisés se trouvent dans une position unique pour effectuer un rapprochement entre l'exploitation du réseau et les activités des consommateurs. En effet, pour favoriser l'essor des énergies renouvelables et la participation des consommateurs, on doit disposer d'un

réseau qui assure la connectivité, et quelqu'un doit le faire fonctionner. Plutôt que d'adopter une approche consistant à « attendre et voir », les organisations de services publics à réseaux optimisés peuvent mettre de l'avant l'innovation, la collaboration et le partage des données dans l'ensemble de la chaîne de valeur afin de soutenir la transformation du système énergétique au sein d'un écosystème de plus en plus interconnecté. C'est exactement ce que fait Alliander, l'un des plus importants exploitants de réseaux des Pays-Bas, en s'associant à CGI pour mettre au point une plateforme ouverte de réseau intelligent qui encourage l'innovation ouverte, l'émergence de nouveaux modèles d'affaires et la recherche des coûts (sociaux) les plus bas.

Selon CGI, une organisation de services publics à réseaux optimisés doit avoir pour objectif de garantir la fiabilité du réseau de manière rentable et durable, en tirant parti des possibilités d'évolution des paradigmes qui se présenteront, et ce, dans le respect de trois principes fondamentaux.

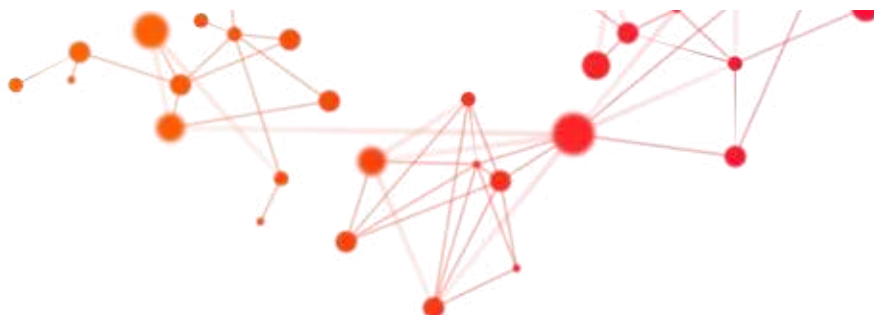
- Adaptation au flux bidirectionnel de l'énergie et de l'information et établissement d'un rôle de premier plan au sein d'un environnement interconnecté
- Déploiement progressif de technologies offrant un haut rendement du capital investi et accroissement des connaissances et de la souplesse
- Acquisition d'une maîtrise et d'une vue d'ensemble des activités par la mise en œuvre de processus d'affaires complets, soutenus par des technologies opérationnelles (TO) et des technologies de l'information (TI) automatisées et intégrées.



1 Adaptation au flux bidirectionnel de l'énergie et de l'information et établissement d'un rôle de premier plan au sein d'un environnement interconnecté

2 Déploiement progressif de technologies offrant un haut rendement du capital investi et accroissement des connaissances et de la flexibilité

3 Acquisition d'une maîtrise et d'une vue d'ensemble des activités par la mise en œuvre de processus d'affaires complets, soutenus par des technologies opérationnelles (TO) et des technologies de l'information (TI) automatisées et intégrées



FACTEURS DE DÉCENTRALISATION

Les réseaux sont en voie de passer d'une structure centralisée à une structure décentralisée. L'avènement des énergies renouvelables et l'émergence du proconsommateur ont une incidence importante. En Australie seulement, 20 % de toutes les maisons sont équipées de panneaux solaires reliés au réseau, et l'on prévoit que leur nombre ira en augmentant. Par conséquent, les exploitants de réseaux de services publics devront combiner une offre énergétique disparate et souvent intermittente, produite par un éventail de sources de toutes tailles, et la répartir de manière efficace. Reconnaisant l'ampleur de ce tournant dans l'histoire du secteur de l'électricité, le Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (CSIRO) de l'Australie a organisé en 2013 le Future Grid Forum afin d'élaborer et d'examiner des scénarios¹ pour l'avenir énergétique de l'Australie et pour soutenir le processus de décision qui en découle.

CGI croit que le réseau de demain fera davantage appel à des actifs intelligents décentralisés, comme des capteurs et des outils avancés de communication, qui assureront automatiquement les fonctions de mesure et de contrôle à un niveau beaucoup plus local². Le rapport quadriennal sur l'énergie³ récemment publié par le gouvernement des États-Unis énonce six mesures que peut prendre le gouvernement fédéral pour favoriser la modernisation des réseaux, dont trois mentionnent l'intégration des contrôles et de la technologie axée sur l'utilisateur final. De plus, dans son dernier rapport prévisionnel sur les services publics à l'échelle mondiale en 2015⁴, l'équipe IDC Energy Insights indique que d'ici 2018, 45 % du nouveau trafic de données dans les systèmes de contrôle des services publics sera issu de ressources énergétiques décentralisées n'appartenant pas aux organisations de services publics et mises en réseau, comme la microproduction, le stockage et les voitures électriques.

Ces actifs intelligents décentralisés et connectés de façon numérique permettront aux sociétés de services publics de s'adapter au flux bidirectionnel d'énergie et d'information et de gérer de manière efficace une complexité croissante. Hormis la question de savoir à qui il incombera de gérer le réseau de distribution, cette transition vers un environnement fondé sur « l'Internet des objets » (IoT) permettra l'utilisation en temps réel ou quasi réel de données provenant des actifs intelligents dans les processus d'affaires complets. Pour les entités assurant la gestion, le défi consistera à investir dans des réseaux à contrôle décentralisé offrant trois caractéristiques importantes : l'extensibilité du système de contrôle permettant des communications réseau en temps réel, la résilience du réseau de contrôle logique et les limites en matière de complexité⁵.

Le processus sera un cheminement guidé par une vision élargie des organisations de services publics à réseaux optimisés quant à leur positionnement à long terme au sein de leur écosystème interconnecté. L'organisation de services publics à réseaux optimisés devra aussi ajuster ses tactiques pour tirer le meilleur parti des nouvelles efficacités, technologies et façons de faire, et elle devra parfois concilier les attentes apparemment conflictuelles des différents partenaires.

Les organisations de services publics à réseaux optimisés s'inscrivent dans une vision plus globale des services publics intelligents, que nous travaillons à définir avec nos clients depuis de nombreuses années dans le cadre d'innovations comme le projet InovGrid avec EDP au Portugal et le programme Low Carbon London avec UKPN au Royaume-Uni. Dans cette vision, le mot « intelligent » représente pour nous la création d'infrastructures physiques et commerciales qui permettent aux consommateurs de bénéficier d'une énergie abordable, fiable et durable.

Si l'on applique cette vision à un système comme un réseau électrique, dans lequel on doit équilibrer l'offre et la demande en temps réel, il faut soit déplacer la courbe de la demande pour la faire correspondre à celle de l'offre, soit déplacer la courbe de l'offre pour la faire correspondre à celle de la demande. Lorsque nous parvenons à cet équilibre, la disponibilité est permanente. Grâce à la capacité de communiquer des charges, les fonctions d'intelligence et de communication dont sont maintenant dotés presque tous les appareils électriques permettent à l'adaptation de la demande de jouer un rôle essentiel en diminuant ou en augmentant la charge au besoin. CGI soutient toutes les nouvelles approches qui favorisent la participation du client et procurent à celui-ci le pouvoir de contrôler la manière dont il consomme et produit de l'énergie. Pensons notamment à une solution qui permettrait à des grappes de clients d'échanger leurs surplus ou déficits d'énergie sur les marchés énergétiques existants. Une autre solution pourrait permettre aux organisations de services publics d'offrir des services selon une tarification dynamique pour aider les clients à gérer leur consommation ou production d'énergie résidentielle. Dans ces deux exemples, la collaboration et le partage de données entre les différents acteurs sur le marché sont essentiels pour exploiter pleinement la souplesse du système.

Cependant, comme les courbes sont de moins en moins déterministes, on ne peut savoir avec certitude où se situeront⁶ l'offre et la demande à un moment donné. Cela complique grandement le maintien de la disponibilité du système qui, dans son état actuel, n'est pas conçu pour fonctionner avec un tel degré d'incertitude. Il sera nécessaire d'accroître l'automatisation en faisant appel à plus de données en temps réel et de fonctions de traitement local. Outre l'augmentation de cette automatisation, il faudra changer le mode de participation des consommateurs au fur et à mesure que les prix refléteront mieux l'état du réseau. Cette condition est essentielle pour ne pas perdre les avantages accrus d'un système de distribution d'énergie plus intelligent et réellement intégré au consommateur. Tous ces changements exigent de nouvelles approches de la gestion et de la distribution de l'électricité ainsi que des modèles économiques et commerciaux utilisés.

¹ CSIRO. Site consulté le 29 janvier 2016. <http://www.csiro.au/en/Research/EF/Areas/Electricity-grids-and-systems/Economic-modelling/Future-Grid-Forum>.

² CGI, Services publics. Site consulté le 29 janvier 2016. <http://www.cgi.com/en/utilities>.

³ Office of Energy Policy and Systems Analysis. *Quadrennial Energy Review: Energy Transmission, Storage, and Distribution Infrastructure*. Rapport. Washington, D.C., 2015.

⁴ IDC FutureScape. *IDC FutureScape: Worldwide Utilities 2015 Predictions*. Rapport n° EISC04W. 2014.

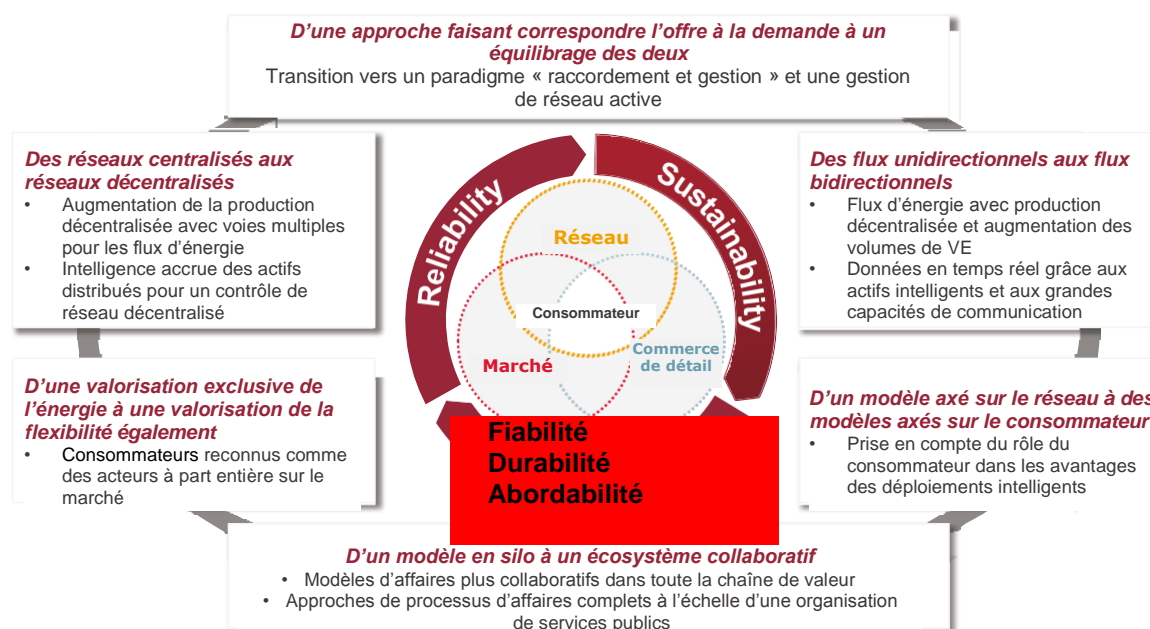
⁵ J. Taft et P. De Martini. *Scalability, Resilience, and Complexity Management in Laminar Control of Ultra-Large Scale Systems*. Étude technique. Cisco, 2012.

⁶ Mark Knight. « Transactive Energy Builds Resilience ». *EnergyBiz*, septembre/octobre 2014.

UN CHANGEMENT DE PARADIGME

Une organisation de services publics à réseaux optimisés provoque les changements en prévoyant les événements plutôt qu'en y réagissant. Les changements de paradigmes peuvent rapidement atteindre un point de non-retour, et une organisation de services publics à réseaux optimisés reconnaît qu'il faut planifier les réponses tôt, en établissant des objectifs à long terme. Les réseaux de services publics réagissent différemment à ces changements de paradigmes selon qu'ils ont ou non une perspective globale de leur rôle dans l'ensemble de la chaîne d'approvisionnement. Les organisations de services publics à réseaux optimisés ont cette perspective et travaillent de façon proactive afin d'atteindre leurs objectifs à long terme.

Pour que cette vision se réalise, l'infrastructure de réseau classique doit évoluer vers un réseau numérique multidirectionnel permettant de gérer l'offre et la demande en temps réel. Les processus de marché doivent être fiables et sûrs, en réduisant les barrières et les coûts à l'entrée sur le marché et en permettant aux marchés de détail d'exploiter de façon transparente le réseau physique. Le consommateur est au cœur de cette vision. Un marché de détail axé sur le consommateur offrira aux utilisateurs finaux les avantages ultimes des services publics intelligents, privilégiant les besoins du consommateur et permettant leur inclusion dans les marchés énergétiques grâce à de nouveaux produits et services, tout en équilibrant l'offre et la demande.



LA FORCE DE L'ENGAGEMENT

CGI est un partenaire important du secteur des services publics à l'échelle mondiale depuis plus d'un quart de siècle, et nous sommes reconnus comme l'un des trois leaders dans le rapport *IDC MarketScape: Worldwide IT Professional Services for Utility Smart Grid 2014 Vendor Assessment*⁷. De plus, Ovum a reconnu CGI comme le meilleur fournisseur de services d'intégration de technologies d'information et d'exploitation dans le domaine des services publics en 2015⁸. Et nous aidons à justifier la rentabilité d'une stratégie intelligente qui répond aux besoins individuels et aux circonstances liées au marché. Nous offrons notre assistance pour l'identification des nouveaux marchés et modèles et la réingénierie des processus de l'organisation. Notre bilan atteste de nos réussites en matière de mise en œuvre de systèmes couvrant un éventail complet d'activités d'exploitation, de la gestion des interactions avec les clients à la gestion des actifs requis pour distribuer l'énergie, en passant par le contrôle et l'exploitation du réseau. Nous concevons et exécutons des solutions qui intègrent les technologies de réseau de distribution intelligent aux systèmes d'affaires existants. Nos services permettent à nos clients d'ajuster et d'harmoniser leurs investissements à leurs stratégies et à leur rendement financier futurs.

Notre combinaison unique de compétences en intégration de systèmes et en perfectionnement de solutions fondées sur la propriété intellectuelle nous permet d'offrir à nos clients du secteur des services publics des solutions d'affaires efficaces et novatrices pour l'ensemble des processus complets et des exigences du marché. CGI possède également une combinaison inégalée de connaissance et d'expérience du monde des TI et des TO, comme en témoignent notre propriété intellectuelle et notre bilan reconnu en intégration de systèmes. La convergence des TI et des TO jouera un rôle clé dans le succès d'une organisation de services publics à réseaux optimisés au fur et à mesure que le nouveau système énergétique évoluera et que les organisations de services publics devront faire appel à des partenaires stratégiques possédant les compétences combinées que CGI est en mesure d'offrir.

Non seulement avons-nous une vision future pour les services publics, mais nous l'appliquons déjà. Celle-ci comprend notre collaboration avec le GridWise Architecture Council dans le but d'explorer et de développer des concepts tels que les systèmes d'énergie transactive.

L'ADAPTATION DE LA DEMANDE COMME OUTIL DE DÉVELOPPEMENT DE SYSTÈMES D'ÉNERGIE TRANSACTIVE

Gérer mieux et plus efficacement la variabilité et la complexité croissantes tout en maintenant l'équilibre, la stabilité, la sécurité de l'approvisionnement et la fiabilité des systèmes, voilà un défi immense, qui comporte des avantages tout aussi immenses. Le concept de l'énergie transactive met l'accent sur l'utilisation de techniques de contrôle décentralisé qui améliorent la fiabilité du réseau en apportant un complément aux systèmes centralisés actuels. L'énergie transactive applique des techniques de contrôle décentralisé et de communication à l'exploitation de réseau, rendue de plus en plus complexe par la rencontre du réseau électrique et de l'Internet des objets.

Pour tenir compte des acteurs du marché tout en conservant la maîtrise opérationnelle (c'est-à-dire avoir une capacité d'énergie transactive) dans un environnement qui prend en charge de nouvelles capacités du réseau, on doit évidemment transformer l'architecture actuelle de contrôle du réseau pour suivre l'évolution des besoins. Cette évolution mène à une plus grande décentralisation du réseau, surtout au niveau de la distribution. Ce changement de paradigme exige une exploitation plus rapide, le remplacement de l'intervention humaine dans la boucle par la supervision humaine, ainsi qu'une coordination du contrôle qui s'étend sur plusieurs niveaux hiérarchiques du réseau pour tenir compte des nouvelles complexités.


Pour réussir à gérer cette transition, les réseaux de services publics doivent évoluer. Ironiquement, un outil comme l'adaptation de la demande, conçu pour une industrie qui « suit la charge » et dans laquelle la production et le contrôle sont centralisés, évoluera pour devenir la solution parfaite permettant de stabiliser une industrie qui « suivra l'offre » avec une production renouvelable, un contrôle décentralisé et des charges clients intelligentes. Le temps est venu d'entreprendre l'élaboration de ces solutions.

L'adaptation de la demande représente un marché qui continuera de croître et constitue l'outil parfait pour intégrer et compenser l'intermittence liée à la production des énergies renouvelables. Nous nous attendons à ce que les organisations de services publics à réseaux optimisés adoptent cette approche dans le cadre de leur transformation numérique. En Europe, on estime que le marché de l'adaptation de la demande connaîtra un taux de croissance composé annuel de 36,3 % entre 2014 et 2019⁹. Pendant que l'industrie passera du paradigme de « suivi de la charge » au paradigme de « suivi de l'offre », nous vivrons une période de transition de plus d'une décennie durant laquelle l'industrie ne devra surtout pas être inactive et attendre que le changement se produise. Nous aborderons le sujet des systèmes d'énergie transactive dans une autre étude technique.

⁷ IDC MarketScape. *IDC MarketScape: Worldwide IT Professional Services for Utility Smart Grid 2014 Vendor Assessment*. Rapport n° EI246402. 2014.

⁸ Ovum. *Ovum Decision Matrix: Selecting an IT-OT Integration Partner, 2014-15*. Rapport. 2014.

⁹ *Europe Demand Response Management System (DRMS) Market*. Site consulté le 29 janvier 2016. <http://www.micromarketmonitor.com/market/europe-demand-response-management-system-7768963972.html>.



Fondée en 1976, CGI est l'une des plus importantes entreprises de services en technologies de l'information (TI) et en gestion des processus d'affaires au monde. Nous proposons des solutions et des services novateurs selon une approche rigoureuse se soldant par un bilan inégalé de 95 % de projets réalisés selon les échéances et budgets prévus. Notre portée mondiale, conjuguée à notre modèle axé sur la proximité du client grâce auquel nous offrons des services à partir de 400 emplacements à l'échelle mondiale, nous procure l'envergure et l'instantanéité requises pour répondre rapidement aux besoins de nos clients. Nos services-conseils en management ainsi que nos services d'intégration de systèmes et de gestion déléguée aident nos clients à tirer profit de leurs investissements tout en adoptant de nouvelles technologies et stratégies d'affaires qui leur permettent d'obtenir des résultats probants sur toute la ligne. Grâce à notre engagement auprès de nos clients, leur indice moyen de satisfaction s'établit constamment à 9 sur 10.

Pour en savoir davantage, visitez cgi.com.

© 2016 GROUPE CGI INC.