

Calcul Canada
Présentation prébudgétaire
Le 6 août 2014

Au Comité parlementaire permanent des finances
de la Chambre des communes



« Les compétences en matière de calcul de haute performance prendront de plus en plus d'importance au sein de l'économie canadienne et contribueront grandement aux avancées dans les domaines de la recherche et de l'innovation. »

*L'honorable Ed Holder
Ministre d'État (Sciences et Technologie)
Le 24 juin 2014*

Table des matières

Introduction	3
Contexte mondial	4
Le rôle de Calcul Canada	5
Considérations portées à l'attention du Comité	6
Recommandations	6
Recommandations relatives aux investissements prioritaires.....	7
Investissements de nature stratégique qui partent du principe que l'avenir est prévisible	7
Survol des investissements prioritaires	7
Préparer l'avenir du Canada : Recommandations de financement après 2017.....	10
Conclusion	11
À propos de Calcul Canada	12

Introduction

De nos jours, les efforts scientifiques les plus spectaculaires à l'échelle mondiale ne sont pas seulement imputables à l'excellence qu'atteignent les scientifiques, mais également à notre infrastructure numérique, qui est aujourd'hui au cœur de toute activité scientifique ou initiative de recherche et de génie, quelle qu'elle soit.

Calcul Canada encourage le gouvernement à doter d'un financement prévisible et à long terme toutes les composantes de l'infrastructure numérique du Canada, en mettant au premier plan le partage de « mégadonnées » entre chercheurs et leur utilisation par l'industrie.

L'infrastructure numérique est directement liée à notre aptitude à innover dans les secteurs de l'exploitation minière, de l'énergie, de l'aérospatiale, du développement des médicaments et des technologies médicales, cela sans compter les technologies propres. La modélisation, la simulation, la visualisation et la conception informatiques représentent les forces motrices de la recherche et du développement industriels d'aujourd'hui.

Tout cela nécessite, il va sans dire, un investissement continu dans le réseautage, le stockage, les capacités de calcul et un personnel hautement qualifié (PHQ) pour travailler avec ces données.

L'engagement du gouvernement à assurer un financement stable permettra au Canada de suivre le rythme de ses voisins et partenaires commerciaux et de demeurer compétitif dans le domaine des sciences et de l'innovation.

Au cours de la dernière décennie, le milieu de la recherche s'est transformé considérablement.

De nos jours notamment, les activités scientifiques – initiatives de numérisation massive, appareils à haut débit, réseaux de capteurs ainsi que modélisation mathématique et simulation par ordinateur – génèrent des ensembles de données dont la taille et la complexité sont sans précédent.

Exploitée à son plein potentiel, cette immense réserve d'information réunie en ensembles intégrés de données ouvre la voie à de nouvelles percées dans la connaissance et la compréhension, à tous les niveaux. Au moyen de ces ressources, la recherche à grand volume de données prépare aussi le terrain pour le développement d'approches révolutionnaires de résolution de problèmes et de prise de décisions qui sont les moteurs mêmes de l'innovation dans le milieu universitaire et les secteurs privé, public et à but non lucratif.

Fondation canadienne pour l'innovation

Accroître la compétitivité des entreprises canadiennes par la recherche, le développement, l'innovation et la commercialisation.

Calcul Canada a pour mandat de veiller à ce que ces investissements soient effectués en toute prudence et à ce que le Canada en tire le plus d'avantages possible.

Contexte mondial

Partout dans le monde, les nations reconnaissent le rôle central joué par le calcul informatique de pointe appliqué à la recherche dans l'économie, l'innovation et les sciences. Selon le Partnership for Advanced Computing in Europe (PRACE), l'Europe verra la compétitivité de son secteur scientifique et de son industrie être compromise si elle ne se dote pas d'ordinateurs suffisamment puissants et de personnes qualifiées pour les exploiter.

Nous assistons à l'heure actuelle à une course au leadership d'ampleur mondiale dans le domaine du calcul de pointe appliqué à la recherche, dont le but est d'arriver à détecter des maladies comme le cancer, de prévoir les catastrophes naturelles et d'appuyer l'industrie dans la fabrication de nouveaux matériaux et produits.

Le calcul de haute performance a grandement contribué à démontrer l'importance de la simulation et de la modélisation comme troisième pilier de la science (la théorie et l'expérimentation étant les deux premiers), les données – compte tenu de leur importance grandissante – étant en voie de représenter le quatrième pilier. Le calcul de haute performance doit englober la capacité à manipuler et à gérer efficacement de vastes quantités de données. Il doit également traiter simultanément les innovations dans les logiciels et les algorithmes, l'analyse des données, les techniques statistiques, la recherche fondamentale touchant les systèmes d'exploitation, les systèmes de fichiers, et les applications novatrices centrées sur les domaines.

National Science Foundation (US)

Le rôle de Calcul Canada

Calcul Canada assure l'exploitation et l'entretien de l'infrastructure canadienne de calcul de pointe appliqué à la recherche – laquelle regroupe des ordinateurs de haute performance, le stockage de données à haut rendement ainsi que des services de logiciels de recherche d'avant-garde – et travaille en partenariat avec quatre organismes régionaux, des institutions à vocation de recherche, et CANARIE.

La vision de Calcul Canada est de faire du Canada un chef de file mondial dans l'exploitation du calcul informatique de pointe pour la recherche, la découverte et l'innovation.

Notre mission est de permettre l'excellence en recherche et en innovation pour le plus grand bien du Canada en déployant de façon efficace, rentable et durable un réseau de calcul informatique de pointe appliqué à la recherche à l'avant-garde de la technologie, soutenu par une expertise de calibre mondial. Calcul Canada a recours à ce réseau pour épauler un nombre grandissant de chercheurs de renom et être à leur service en tant que porte-parole national du calcul informatique de pointe appliqué à la recherche.

Notre modèle fédéré unique en son genre permet de tirer le meilleur parti de la disponibilité des ressources grâce à une plateforme nationale partagée et d'optimiser le financement provenant de plusieurs sources. De fait, Calcul Canada arrive à plus que doubler, et de loin, le montant qu'il touche en financement fédéral grâce à des contributions équivalentes provenant d'initiatives et de programmes provinciaux.

Calcul Canada, en partenariat avec ses filiales régionales, contribue à former des gens hautement qualifiés – tant au sein de l'industrie que du milieu universitaire – qui sont en mesure de pleinement exploiter le calcul informatique pour faire prospérer notre économie.

Le Canada se trouve actuellement dans la position enviable de devenir un chef de file mondial en matière de stockage et de gestion de données. Si nous le dotons d'une capacité de stockage accrue, notre secteur de recherche sera à la tête des mégadonnées les plus compétitives du monde et pourra convertir des bibliothèques de données en de véritables laboratoires de données.

Considérations portées à l'attention du Comité

En dépit du succès de notre modèle de prestation de services, notre capacité à offrir aux chercheurs canadiens les niveaux de capacité nécessaires pour préserver notre compétitivité à l'échelle mondiale est limitée, un constat auquel est arrivée la Fondation canadienne pour l'innovation dans son communiqué de juin 2014 annonçant le lancement de l'Initiative sur la cyberinfrastructure :

« La plateforme nationale de Calcul Canada est en voie d'atteindre les limites de sa capacité. Ses services informatiques ne sont pas nécessairement conçus pour répondre aux défis de la recherche de demain. »

Recommandations

Au Canada, notre gouvernement traite de la recherche de pointe dans sa stratégie intitulée CANADA NUMÉRIQUE 150, dans laquelle il reconnaît qu'il est essentiel pour le Canada de tirer davantage parti des mégadonnées.

« Le Canada sera l'un des chefs de file mondiaux de l'application des données volumineuses afin de changer nos idées sur les soins de santé, la recherche et le développement et les multiples activités des entreprises et des gouvernements et de modifier nos façons de faire dans ces domaines. »

Pour arriver à nous poser en chef de file, nous devons comprendre que l'infrastructure numérique du Canada est un élément central pour la science, l'innovation et l'industrie.

Calcul Canada recommande que le gouvernement prévoie une certaine latitude au chapitre de ses mécanismes de financement de l'infrastructure numérique afin de mieux soutenir les services de calcul informatique de pointe du Canada appliqués à la recherche et à l'innovation en :

- reconnaissant que Calcul Canada et CANARIE sont aussi indispensables à notre compétitivité mondiale que l'accès aux services à large bande l'est à la prospérité des Canadiens au jour le jour;
- réalisant que l'harmonisation des mandats et des cycles de financement de Calcul Canada et de CANARIE permettrait une planification plus cohérente et stratégique entourant les composantes de base de l'infrastructure numérique.

Recommandations relatives aux investissements prioritaires

Les recommandations suivantes seront en partie satisfaites par l'Initiative pour la cyberinfrastructure de la Fondation canadienne pour l'innovation ou par d'autres initiatives de cette nature. Ces investissements sont stratégiques et partent du principe que des mécanismes de financement à long terme supplémentaires seront mis en place et viendront se greffer à ces investissements.

Investissements de nature stratégique qui partent du principe que l'avenir est prévisible

Investissement de capitaux

- Investissement de capitaux du gouvernement fédéral à la hauteur de 45 millions de dollars répartis sur trois ans (*se distingue d'autres fonds destinés à des domaines précis*), auquel viendra s'ajouter un investissement de capitaux provincial équivalent réparti sur trois ans.

Soutien pour les coûts de fonctionnement

- Investissement de 30 millions de dollars sur trois ans (10 millions de dollars par année), qui vient s'ajouter aux coûts de fonctionnement de base de Calcul Canada couverts par le Fonds des initiatives scientifiques majeures de la Fondation canadienne pour l'innovation jusqu'en 2017.

Survol des investissements prioritaires

1. Deux systèmes d'envergure (pour la redondance) (installation au début de 2016, 2 x 1,5 pétaflops)

- Coûts en capitaux : 20 M\$ + 20 M\$ en financement provincial;
- Remplacement des systèmes désuets, augmentation de la capacité canadienne par un facteur de 2;
- Ajout de 2 x 20 pétaoctets de stockage;
- Capacité de stockage dans le nuage propice au partage qui répond aux besoins de la plupart des chercheurs.

2. Pilote d'envergure (~40 pétaoctets) de stockage durable redondant pour la gestion de données

- Coûts en capitaux : 10 M\$ + 10 M\$ en financement provincial;
- Plusieurs systèmes situés à plusieurs endroits;
- Lancement d'une plateforme canadienne pour la réalisation de grands projets scientifiques ou de grands projets de données internationaux.

3. Intergiciels/services numériques

- Développement/acquisition, en partenariat avec de grandes initiatives internationales;
- Coûts de fonctionnement : jusqu'à 10 M\$ sur trois ans;
- Création d'une architecture de systèmes commune au service du milieu de la recherche canadien – une infrastructure de recherche de pointe propice au partage.

4. Investissements dans des domaines précis

- Il est proposé que ces investissements proviennent de la Fondation canadienne pour l'innovation ou d'organismes subventionnaires. Calcul Canada fournirait des plateformes de stockage et des plateformes logicielles à partir desquelles des domaines précis peuvent être développés (voir points 2 et 3).

5. Développement et formation de PHQ à l'échelle nationale (milieu universitaire et industrie)

- Coûts de fonctionnement : jusqu'à 5 M\$ sur trois ans – possibilité d'obtenir un financement équivalent.

6. R-D en matière de logiciels pour optimiser l'usage de matériel restreint

- Coûts de fonctionnement : jusqu'à 5 M\$ sur trois ans – possibilité d'obtenir un financement équivalent.

7. R-D en matière de matériel pour trouver une solution aux problèmes posés par la loi de Moore

- Optimisation de l'ingénierie de système, problèmes d'alimentation en électricité des systèmes, soutien aux efforts exainformatiques d'envergure internationale;
- Coûts de fonctionnement : jusqu'à 10 M\$ sur trois ans – possibilité d'obtenir un financement équivalent.

8. Vaste système de « capacité »

- Coûts de fonctionnement : 15 M\$ + 15 M\$ en financement provincial.

Depuis sa mise sur pied, Calcul Canada est tributaire du financement qu'il reçoit de la Fondation canadienne pour l'innovation, laquelle est à la tête d'un processus concurrentiel de calibre mondial qui veille à ce que nos efforts scientifiques les plus retentissants reçoivent le soutien nécessaire.

Nous encourageons le gouvernement à prendre en considération d'autres modèles de financement pour nous doter de l'infrastructure de partage dont nous avons besoin, des modèles qui ont eux aussi pour principaux objectifs l'excellence opérationnelle et la rentabilité.

Nous approuvons les engagements pris récemment par la Fondation canadienne pour l'innovation visant à prévoir un financement opérationnel à long terme pour les projets réalisés dans le cadre du Fonds des initiatives scientifiques majeures. Nous appuyons également sa demande pour un financement continu de ce programme.

Cela dit, Calcul Canada recommande que la Fondation canadienne pour l'innovation se voie accorder la marge de manœuvre nécessaire pour adapter les paramètres de ce financement afin de permettre des dépenses centralisées, par exemple la gestion, la mise en place de normes architecturales et la planification technologique, afin de ne plus être contraints à faire concorder les besoins.

De même, nous recommandons une plus grande latitude pour ce qui est d'équilibrer les coûts de fonctionnement et les dépenses d'immobilisations afin de nous assurer que les dépenses les plus judicieuses sont effectuées et que les systèmes désuets assortis de coûts de fonctionnement plus élevés sont mis de côté.

Préparer l'avenir du Canada : Recommandations de financement après 2017

Capital

- Investissement fédéral de 30 M\$/année.
 - Investissement provincial supplémentaire de 10 M\$/année.
- Investissement mixte dans le calcul informatique, le stockage de haute performance et le stockage à long terme.
- Estimation de la capacité nationale d'ensemble d'ici 2022 : 70 pétaflops et 1 000 pétaoctets (1 exaoctet).

Coûts de fonctionnement

- Investissement fédéral de 30 M\$/année.
 - Environnement favorable à un leadership continu dans l'expertise du calcul informatique de pointe appliqué à la recherche, l'architecture de systèmes, la gestion de données, l'information, la formation et la R-D.
 - Englobe une contribution de 40 % pour le personnel de soutien sur les campus.
 - Une proportion de 60 % est assumée par les institutions et les provinces.
- Les coûts en alimentation monteront en flèche et pourraient atteindre 30 M\$/année d'ici 2022. *(Ces coûts pourraient être financés grâce à de nouveaux mécanismes de financement.)*

Calcul Canada a entrepris un vaste exercice de planification dans l'optique de prévoir les besoins nationaux en matière d'infrastructure numérique jusqu'en 2022, voire plus loin, à partir de projections détaillées avancées par différents secteurs de recherche, organismes et industries d'avant-garde. Ces prévisions engloberont les besoins en matière de calcul informatique, de stockage de données, de sécurité et de services numériques, mais il est d'ores et déjà clair que d'ici 2020, une seule discipline (la génomique) accaparera la totalité de la capacité de calcul informatique à la disposition du Canada aujourd'hui et près d'un exaoctet de stockage. Selon certaines indications, le Canada a une véritable chance de se poser en chef de file à l'échelle internationale

dans le domaine de la gestion et du stockage de données, pour peu qu'il y consacre un financement équitable à long terme.

Au cours des prochains mois, Calcul Canada lancera une gamme de nouveaux services numériques pour répondre aux besoins du secteur des sciences et de l'innovation. Ces services seront une composante d'une architecture de systèmes qui reposera sur des pratiques exemplaires internationales et optimisera les chances de collaborer avec des partenaires du domaine des sciences et de l'innovation aux États-Unis, en Europe et en Asie.

Cette architecture harmonisera également le développement des services ici, au Canada, ce qui permettra aux différents acteurs de la recherche de tirer parti des capacités numériques actuelles et de toutes les possibilités de partager et de réutiliser des données. En tant que chef de file, Calcul Canada est déterminé à travailler de concert avec d'autres leaders de cet écosystème, dont CANARIE, des universités et des hôpitaux à vocation de recherche du Canada, et des organismes subventionnaires de la recherche au Canada, afin de coordonner le renouvellement continu de notre infrastructure numérique.

CANARIE et Calcul Canada travaillent en étroite collaboration pour mettre sur pied et promouvoir une vision commune de l'infrastructure numérique au Canada, et pour explorer les avantages qui pourraient découler d'une collaboration et de l'harmonisation de leurs programmes techniques, opérationnels et promotionnels respectifs pour la réalisation de leurs missions, afin que les secteurs de la recherche, de l'éducation et de l'innovation du Canada demeurent de calibre mondial.

Conclusion

Calcul Canada encourage le gouvernement à doter d'un financement prévisible et durable toutes les composantes de l'infrastructure numérique canadienne et à accorder une marge de manœuvre à ses promoteurs afin qu'ils réalisent des gains en efficacité entre les opérations et les dépenses en capital.

Sans ces investissements, les systèmes de notre infrastructure numérique ne pourront devenir des laboratoires virtuels de calibre mondial.

À propos de Calcul Canada

Ce modèle fédéral de facture canadienne gère une entreprise offrant 2 pétaflops de puissance de calcul informatique d'ensemble et 20 pétaoctets de stockage de données et regroupant plus de 140 experts en calcul informatique de pointe appliqué à la recherche situés dans diverses institutions qui émaillent le pays. Calcul Canada offre des services à 70 organismes du milieu universitaire et à près de 10 000 chercheurs à l'échelle nationale, y compris plusieurs des scientifiques canadiens les plus réputés. Notre modèle a été conçu pour respecter les besoins et les priorités des institutions, des provinces et des régions du Canada tout entier, y répondre et en tirer parti.

Notre structure jumelle un leadership intégré, une gestion des services et la planification des technologies à une fédération d'organismes de services régionaux composés d'experts répartis dans 30 bureaux à l'échelle du pays, dont le mandat est de s'assurer que les services nationaux tiennent compte des priorités des intervenants institutionnels, provinciaux et régionaux et y répondent.



36, chemin York Mills, pièce 505, Toronto (Ontario) M2P 2E9

www.computecanada.ca | 1-416-228-1234