



Présentation pour le budget de 2017 – Calcul Canada

L'infrastructure et les services de calcul informatique de pointe (CIP) en recherche sont essentiels à la médecine personnalisée, aux matériaux évolués, à la génomique, au génie, aux sciences environnementales et à de nombreux autres éléments stratégiques clés de la croissance au Canada. Des pays élaborent des politiques stratégiques et offrent un soutien afin de s'assurer qu'ils soient les leaders des prochaines découvertes scientifiques, qui découlent de plus en plus de l'analyse des données volumineuses et du calcul scientifique. À l'instar de la Transcanadienne, cette infrastructure a besoin d'une stratégie nationale et d'un leadership pour être efficace. Aucune province ou région ne peut s'acquitter de cette tâche à elle seule et celle-ci est fondamentale pour que le Canada soit axé sur l'innovation. Il s'agit de l'infrastructure qui est utilisée au Canada pour concevoir de nouveaux alliages pour les aéronefs de la prochaine génération, pour définir les systèmes environnementaux et les tableaux réels des maladies infectieuses et pour mettre en place une plateforme pour les nouveaux produits innovateurs. Bon nombre de ces éléments ne peuvent pas être pris en compte par les fournisseurs actuels de services commerciaux. À l'instar d'autres pays, le Canada doit concevoir son propre modèle évolué de prestation de l'informatique de pointe en recherche, afin de s'assurer que les systèmes qui conviennent sont en place, à l'intention de la communauté de la recherche, en vue de l'atteinte des buts liés à la recherche et à l'innovation.

Qui sommes-nous?

Calcul Canada (CC), un organisme sans but lucratif fondé en 2012, dirige le développement et coordonne l'exploitation de ressources de recherche évoluées pancanadiennes qui servent à la simulation, l'analyse de données visuelles, la visualisation, le stockage de données et la conception de logiciels, de portails et de plateformes du calcul informatique de pointe en recherche et qui servent la plupart des établissements canadiens d'enseignement et de recherche. La fédération Calcul Canada est composée de 35 établissements qui offrent les services de calcul informatique de pointe (CIP) en recherche et un soutien à la recherche. Calcul Canada collabore avec des organismes régionaux partenaires – ACENET, Calcul Québec, Calcul Ontario et Westgrid – qui ont été réunis à partir de consortiums institutionnels de longue date. La fédération Calcul Canada est financée par un ensemble de subventions versées par la Fondation canadienne pour l'innovation (FCI) et des subventions jumelées de certaines provinces, ainsi que par les sommes consenties par les 35 établissements.

La fédération Calcul Canada sert plus de 70 établissements et 10 000 chercheurs partout au pays, y compris 3 000 corps professoraux. La fédération constitue une institution nationale d'envergure essentielle qui a besoin de fonds d'exploitation et de dépenses de capital prévisibles et soutenus afin de pouvoir servir toute la communauté de la recherche. L'institution permet une recherche de classe mondiale dans de nombreuses disciplines, notamment les humanités numériques, le génie, l'informatique, la physique, l'astronomie, la chimie, les neurosciences, la bio-informatique et les mathématiques. Elle appuie également des chercheurs de grands et de petits établissements de recherche partout au pays et dans de nombreux secteurs. Nous contribuons à certains secteurs de la recherche générale et appliquée du Canada dont la croissance est la plus rapide : science environnementale, apprentissage en profondeur, fabrication et matériaux évolués, sciences de la vie et génomique. Ces secteurs ont tous besoin d'un accès à des ressources informatiques qui sont d'une trop grande envergure et trop coûteuses pour les établissements, qui ne peuvent donc pas s'en prévaloir par eux-mêmes. L'ampleur et la profondeur de la communauté que nous servons nous mettent dans une position unique quant à la quantification des coûts et des avantages des mesures visant à répondre à tous les besoins croissants en CIP de la communauté de recherche diversifiée du Canada.

Ampleur et profondeur du défi du Canada en matière de CIP

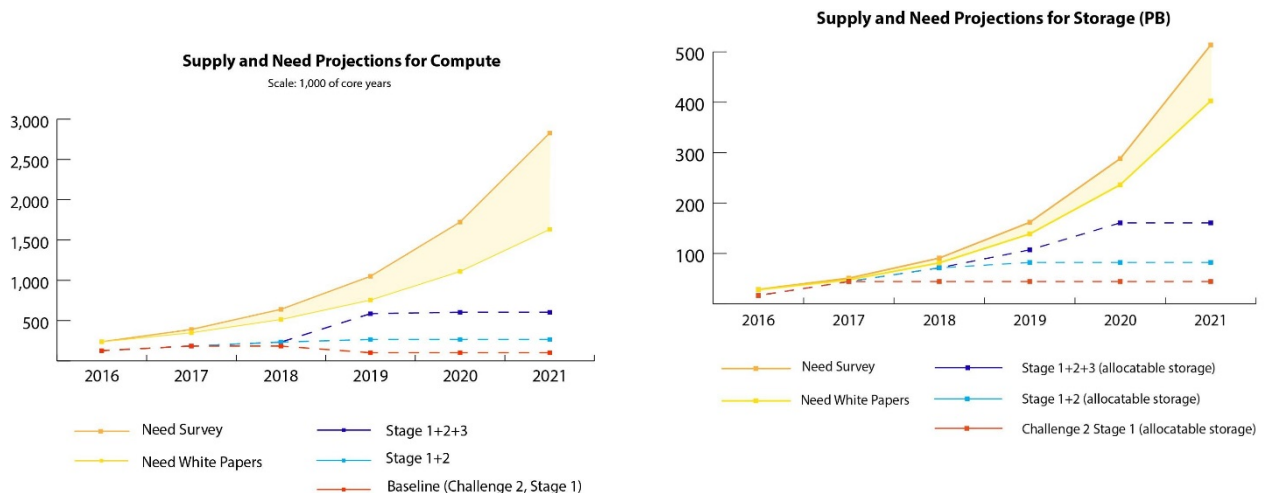
La diversité et la croissance du nombre d'utilisateurs de Calcul Canada démontrent qu'une informatique en recherche est un aspect critique pour un nombre croissant d'initiatives de recherche dans les milieux universitaires et ailleurs. Une analyse de la recherche réalisée à l'aide de nos ressources de CIP révèle que cette recherche est de grande qualité, produisant une incidence considérablement plus grande que les autres recherches réalisées au Canada. On constate donc l'importance de l'accès aux ressources de CIP pour assurer l'excellence en matière de recherche et la compétitivité sur la scène mondiale.

Parallèlement, il est difficile de répondre aux besoins de cette vaste communauté. Les investissements dans le CIP ont été effectués par le truchement de Calcul Canada afin d'optimiser les ressources qui peuvent être offertes aux chercheurs et d'utiliser de la meilleure façon possible l'argent des contribuables, mais ces investissements ont été intermittents et nos ressources sont toujours insuffisantes pour répondre aux besoins de la communauté de la recherche. En 2016, la fédération Calcul Canada ne pouvait répondre qu'à 57 % des demandes de ressources examinées et validées qui avaient été transmises par des chercheurs financés par des universités et qui avaient été reçues dans le cadre du concours de 2016 (par rapport à 84 % en 2012). Il s'agit d'un manque important qui nuit à la réussite de projets qui ont déjà été financés dans le cadre des investissements du gouvernement du Canada dans la recherche, qui sont de plus de 2,5 milliards de dollars par année, par le truchement de programmes de subventions.

Récemment, grâce aux fonds versés par la Fondation canadienne pour l'innovation et aux fonds jumelés de certaines provinces et institutions, nous avons pu élaborer des plans visant le remplacement de la capacité désuète et prévoir certaines augmentations. Toutefois, notre

analyse démontre que la nouvelle capacité sera insuffisante pour répondre à l'ensemble de la demande et nous ne serons toujours pas en mesure de servir les gens qui ont d'énormes besoins en matière d'analyse et de calcul d'ensembles de données d'une très grande envergure.

On prévoit que le besoin de CIP croîtra de manière exponentielle dans un avenir prévisible. Calcul Canada effectue périodiquement un exercice de feuille de route, soit le Plan durable pour l'informatique de pointe en recherche (PDIPR), qui intègre les prévisions des ressources de CIP préparées par les principales disciplines qui ont besoin de ces ressources. **D'ici cinq ans, on prévoit que l'utilisation du CIP sera 7 fois plus importante en informatique, et 15 fois plus importante en stockage/gestion des données, et ce, dans un large éventail de disciplines et de secteurs. Cette augmentation est attribuable à l'amélioration des instruments scientifiques, à l'emploi accru de la simulation haute résolution, et à l'analyse d'ensembles de données de plus en plus volumineux.**



Figures :

Supply and Need Projections for Compute : Prévisions de l'offre et des besoins de calcul

Scale = Échelle : 1 000 par année de base

Need Survey : Sondage des besoins

Need White Papers = Livres blancs des besoins

Stage 1 +2 +3 = Stade 1 + 2 + 3

Stage 1 + 2 = Stade 1 + 2

Baseline = Base (Défi 2, Stade 1)

Supply and Need Projections for Storage : Prévisions de l'offre et des besoins de stockage

Need Survey : Sondage des besoins

Need White Papers = Livres blancs des besoins

Stage 1 +2 +3 (allocatable storage) = Stade 1 + 2 + 3 (stockage assignable)

Stage 1 +2 +3 (allocatable storage) = Stade 1 + 2 + 3 (stockage assignable)

Challenge 2 Stage 1(allocatable storage) = Défi 2 Stade 1 (stockage assignable)

Le CIP est essentiel non seulement à l'ensemble de la communauté de la recherche, mais aussi à certaines communautés de la recherche poussée du Canada et aux projets « scientifiques d'envergure » qui se démarquent partout au Canada. Nos ressources de CIP permettent les collaborations canadiennes et internationales suivantes :

- [ATLAS](#) : Nous offrons un calcul et un stockage de « palier 2 » à plus de 150 membres canadiens du projet expérimental ATLAS du Grand collisionneur de hadrons de CERN, une contribution essentielle à une collaboration mondiale (avec plus de 3 000 scientifiques partout dans le monde).
- [Centre canadien de rayonnement synchrotron](#) (CLS) : En stockant les données acquises des sources de rayonnement pour l'imagerie et la thérapie biomédicales du CLS, nous permettons au CLS de concentrer ses ressources sur ses propres domaines de savoir-faire et sur la valeur ajoutée.
- [Canadian Advanced Network for Astronomical Research](#) (CANFAR) : Nous offrons la principale plateforme de calcul aux scientifiques qui analysent les données de l'astronomie canadienne par le truchement du portail de données de CANFAR. Nous avons ainsi servi plus de 4 000 utilisateurs internationaux en 2015.
- [CBRAIN](#) : Nous exploitons les sept plus grandes plateformes de calcul offertes par le projet international CBRAIN, qui produisent des images du cerveau et les ressources de calcul associées qui sont mises à la disposition des chercheurs partout dans le monde.
- [IceCube](#) : Les ressources de calcul (y compris le GPU) et de stockage de données fournies par la fédération Calcul Canada représentent une part importante de la contribution du Canada à l'IceCube Neutrino Observatory.
- [International Human Epigenomics Consortium](#) (IHEC) : Nous accueillons le portail de données international pour les tableaux épigénomiques humains pour les types de cellules normales et malades : plus de 2 600 visiteurs en 2015.
- [LIGO](#) : Nos ressources ont été utilisées pour effectuer des simulations qui ont vérifié la détection expérimentale d'ondes de gravité par le Laser Interferometer Gravitational Observatory.
- [Ocean Networks Canada](#) (ONC) : En offrant un stockage de données à long terme pour ONC, nous permettons à celui-ci de concentrer ses ressources sur ses propres domaines de savoir-faire et sur la valeur ajoutée.
- [SNOLAB](#) : Nous appuyons l'analyse de données de plusieurs expériences importantes réalisées au laboratoire souterrain de SNOLAB, y compris les expériences SNO+ et DEAP.
- [TRIUMF](#) : Nous appuyons l'analyse de données de plusieurs initiatives au laboratoire national du Canada TRIUMF, pour la physique nucléaire et la physique corpusculaire, y compris les expériences GRIFFIN, Tigress et PiENU.
- [T2K](#), [Belle-2](#) : Nous offrons des ressources de calcul et de stockage considérables en appui à ces deux collaborations internationales majeures sur la physique corpusculaire, qui ont lieu au Japon.

Il ne s'agit que de quelques-unes des installations nationales d'envergure qui sont elles-mêmes tributaires de l'informatique de pointe en recherche et de la fédération Calcul Canada en particulier, pour l'atteinte de leurs objectifs.

Principales recommandations

« *Nous avons besoin d'une infrastructure qui favorise le changement* » – premier ministre Justin Trudeau à Davos, le 20 janvier 2016

Afin d'améliorer notre compétitivité sur la scène mondiale et de répondre aux besoins croissants de la communauté de la recherche du Canada, nous devons reconnaître que le calcul informatique de pointe (CIP) en recherche est une installation nationale d'envergure qui est essentielle, de la même façon que le réseautage évolué l'était durant la dernière génération. Les investissements et l'exploitation d'une telle installation doivent être orientés par la stratégie prévue du gouvernement du Canada pour l'infrastructure de recherche numérique.

D'après l'analyse des besoins décrite ci-dessus, l'appui d'une recherche universitaire excellente au Canada exigerait des investissements constants d'environ :

- 45 millions de dollars par année pour l'exploitation, y compris le développement de nouveaux services qui amélioreraient la productivité et rehausseraient l'incidence des chercheurs du Canada;
- 60 millions de dollars par année pour l'infrastructure de calcul et de stockage.

On devra peut-être ajuster ces investissements afin de prendre en compte les objectifs de la stratégie nationale. Ils doivent être planifiés et coordonnés par le gouvernement fédéral, en collaboration avec les homologues provinciaux, particulièrement dans la mesure où on fera appel aux ressources provinciales et institutionnelles. La planification et la coordination doivent également être effectuées à l'aide d'autres investissements fédéraux dans la recherche, principalement avec les autres installations nationales d'envergure qui sont largement tributaires des ressources de CIP pour accomplir leurs missions.

Avantages pour le Canada

Un accès facile, pour les chercheurs et les innovateurs canadiens les plus concurrentiels, aux ressources de l'informatique de pointe en recherche contribuera à coup sûr à rehausser les incidences de la recherche en question. Qu'il s'agisse de modéliser la combustion dans un moteur à réaction, du mouvement de médicaments et d'autres molécules dans des environnements biologiques, des effets des changements climatiques sur les océans et l'atmosphère ou de la collision de deux trous noirs, l'accès à des ressources de CIP de pointe favorisera directement une innovation en fabrication évoluée, en soins de santé, en agriculture, en technologie écologique et dans d'autres secteurs économiques critiques. Le Canada sera mieux en mesure d'innover et de concurrencer sur la scène mondiale, et les Canadiens amélioreront leur santé, sans compter la réduction des répercussions négatives pour l'environnement.