

POLITIQUES DES PLATEFORMES TECHNOS QUANTIQUES DE L'IQ

Mai 2022

1. Gouvernance
2. FabLab quantique
3. AlgoLab quantique

POLITIQUES
DES PLATEFORMES TECHNOS
QUANTIQUES DE L'IQ

Table des matières

ALGOLAB QUANTIQUE	3
1. CONTEXTE	3
2. MANDAT	3
3. DESCRIPTION ET NATURE DES SERVICES	3
4. AJOUT DE NOUVEAUX VOILETS À LA PLATEFORME	5
5. RÈGLES ET DISCIPLINE	5
6. AUTRES COMITÉS	5
DURÉE ET RENOUELEMENT DU PRÉSENT RÈGLEMENT	6
ANNEXE A ACTIVITÉS ET SERVICES	7
ANNEXE B ACCÈS, RÉSERVATION ET PRIORITÉ	8
ANNEXE C GRILLE DE TARIFICATION	14
ANNEXE D ENTENTE D'UTILISATION	15

AlgoLab quantique

1. Contexte

Afin de favoriser la recherche en calcul quantique et ses applications ainsi que la formation et les partenariats avec les entreprises, l'IQ a mis en place un laboratoire d'algorithmique quantique : l'AlgoLab quantique. Cette plateforme se décline actuellement en un volet principal avec l'Espace IBM Quantique.

2. Mandat

Permettre aux chercheuses et chercheurs admissibles ainsi qu'aux entreprises et partenaires d'avoir accès à des infrastructures de calculs quantique et de favoriser les échanges et les collaborations entre les utilisatrices et utilisateurs.

3. Description et nature des services

Chaque volet de la plateforme offre des services spécifiques. La description et la nature des services sont détaillées dans les annexes relatives à chaque volet. Chacun d'eux est décrit en fonction des éléments suivants lorsqu'applicable :

- activités et services;
- accès, réservations et priorité;
- grille de tarification;
- autres caractéristiques ou exigences.

Autres considérations

-Le comité de gestion gère l'allocation de ressources à l'intérieur de la plage de calcul réservée à l'UdeS.

-L'approbation de l'allocation d'une plage de calcul exclusive (par exemple, Espace IBM Quantique) à un partenaire externe est la responsabilité du vice-rectorat aux partenariats et à la valorisation.

-L'organisation d'événements peut être mise en place par le coordonnateur de l'AlgoLab quantique sans l'approbation du comité de gestion en fonction des mandats et objectifs des plateformes technologiques de l'UdeS.

4. Ajout de nouveaux volets à la plateforme

L'ajout de nouveaux volets doit préalablement faire l'objet d'une évaluation par le comité de gestion. Suite à une présentation au comité, ce dernier analyse l'ajout du nouveau volet selon les critères suivants :

- besoins à satisfaire;
- pertinence;
- adéquation avec la planification stratégique de l'IQ;
- ressources nécessaires à la mise en place et au fonctionnement;
- budget annuel;
- viabilité financière à long terme.

Le comité émet ensuite ses recommandations et approuve l'ajout du volet au moment opportun.

5. Règles et discipline

Les infrastructures informatiques de l'IQ sont soumises aux règles de l'Université de Sherbrooke. Toute règle additionnelle peut être ajoutée par le comité de gestion pour chaque volet de la plateforme. Le comité prévoit les mesures à prendre en cas de non-respect des règles. Il détermine également qui est responsable de leur application.

6. Autres comités

Chaque volet de l'AlgoLab quantique peut avoir des caractéristiques qui lui sont propres et qui demandent des éléments de suivis particuliers. En voici un exemple :

Espace IBM Quantique

En plus du comité de gestion, l'Espace IBM Quantique compte un *comité de gouvernance* responsable de superviser la réalisation du projet, ce qui est une exigence du MEI dans son entente de financement (voir le document *Convention de subvention 2019-2022-48794*). Le comité de gouvernance est composé de la vice-rectrice ou du vice-recteur à la valorisation et aux partenariats, de la vice-rectrice ou du vice-recteur à la recherche et aux études supérieures, de la directrice exécutive ou du directeur exécutif de l'IQ, d'une personne représentant le SARIC, d'une personne représentant les entreprises et d'une personne représentant le MEI. La coordonnatrice ou le coordonnateur de la plateforme de calcul quantique assure le lien entre le comité de gouvernance et le comité de gestion.

Le comité de gouvernance a les mandats suivants :

- approbation des prévisions budgétaires annuelles de l'Espace IBM Quantique et de leur suivi;
- réception du rapport annuel revu par un auditeur indépendant;
- approbation du plan d'action annuel de l'Espace IBM Quantique et son suivi;
- remise du rapport d'activités annuel.

Durée et renouvellement du présent règlement

Ce règlement entre en vigueur le 1^{er} mai 2022.

Ce règlement restera en vigueur, jusqu'à sa reconduction, sa modification ou son abrogation par le comité de gestion.

Annexe A Activités et services

L'Espace IBM Quantique a comme objectif l'animation d'un hub de programmation quantique lié au IBM Quantum Network. L'entente liant l'Université de Sherbrooke à IBM sur ce projet peut être consultée dans le document *IBM Q System Hub Access and Software/Technology License Agreement – W0194760*.

1. Description

- 1.1 Initialement, quatre blocs de programmation sont disponibles dont un est destiné à la recherche à l'Université de Sherbrooke et les autres sont disponibles pour des membres partenaires.
- 1.2 Chaque bloc de programmation donne accès aux calculateurs quantiques d'IBM Quantum.
- 1.3 L'Espace IBM Quantique fait partie de l'AlgoLab quantique à l'intérieur des Plateformes de technos quantiques de l'IQ.
- 1.4 Une équipe d'opération, formée de professionnels, est responsable du support aux travaux de recherche de l'UdeS et de ceux des autres membres de l'Espace IBM Quantique. L'équipe d'opération est également responsable de l'animation des communautés et du développement des partenariats.
- 1.5 L'équipe d'opération est aussi responsable de l'administration de la plateforme de gestion d'IBM Quantique et de la priorisation des travaux de l'UdeS en conformité avec les principes établis par le comité de gestion.
- 1.6 Lors de l'ajout d'une nouvelle usagère ou d'un nouvel usager, l'équipe d'opération s'assure d'aller chercher l'approbation de la professeure ou du professeur responsable du groupe.
- 1.7 Des ateliers, séminaires et formations sont régulièrement offerts aux membres de l'Espace IBM Quantique par l'équipe d'opération afin de parfaire leurs connaissances et de favoriser les échanges entre les membres.

Annexe B Accès, réservation et priorité

1. Fonctionnement et capacité

- 1.1 L'Espace IBM Quantique dispose d'un accès privilégié à un ordinateur quantique : le dispositif contracté (*contractual device*)¹. L'Espace IBM Quantique possède une unité de calcul (queue slot) parmi les vingt disponibles sur le dispositif contracté. Cette unité confère à l'Espace IBM Quantique un minimum de 5% (1/20) du temps d'utilisation de ce ordinateur par période de sept jours.
- 1.2 L'Espace IBM Quantique dispose d'un bloc de 720 minutes, renouvelable à chaque mois, pour réserver du temps de calcul, et ce sur quatre ordinateurs² (donc 4 * 720 min). Seuls les administrateurs de l'Espace IBM Quantique ont la possibilité d'enregistrer des réservations. Un membre qui désire effectuer une réservation doit donc en faire la demande auprès d'un administrateur du pôle.
- 1.3 L'Espace IBM Quantique peut accueillir quatre membres³. Un membre est identifié par son nom de domaine et tous les utilisateurs disposant d'une adresse courriel fournie par le membre peut accéder les ordinateurs en tant que membre de l'Espace IBM Quantique⁴.

¹ En date du 14 avril 2021, ce dispositif est *ibmq_sydney*.

² En date du 14 avril 2021, les ordinateurs disponibles pour réservation sont *ibmq_toronto*, *ibmq_rome*, *ibmq_bogota* et *ibmq_casablanca*.

³ En date du 1^{er} septembre 2021, l'Espace IBMQ compte trois membres : l'Université de Sherbrooke, Lockheed Martin ainsi que CMC Microsystems.

⁴ Certaines restrictions peuvent s'appliquer aux Membres-projet.

- 1.4 L'accès est partagé de façon égale entre chacun des membres, à raison d'un quart d'unité de calcul pour chaque membre.

2. Accès aux calculateurs du *IBM Q Network*

- 2.1 L'accès aux ordinateurs quantiques d'IBM se fait par l'intermédiaire de fournisseurs (providers). Un fournisseur est une organisation hiérarchique caractérisée par trois attributs : pôle/groupe/projet (hub/group/project). Un pôle peut contenir plusieurs groupes, et un groupe plusieurs projets. Chaque membre du IBM Q network se voit attribuer un pôle. Celui de l'Espace IBM Quantique est ibm-q-sherbrooke.
- 2.2 Un utilisateur soumet une tâche en sélectionnant un fournisseur pour lequel il est membre à la fois du pôle, du groupe et du projet. Un utilisateur peut avoir accès à plusieurs fournisseurs.
- 2.3 Chaque calculateur quantique dispose d'une file d'attente où sont ordonnées les tâches à exécuter en fonction de leur priorité. La priorité de chaque tâche est déterminée de façon dynamique et ne s'applique qu'à un calculateur donné.
- 2.4 L'algorithme de partage équitable (fair-share) sélectionne la prochaine tâche qui sera exécutée en quatre étapes :
 - a. parmi tous les pôles représentés par les fournisseurs présents dans la file, identifier le pôle ayant la plus grande priorité;
 - b. parmi tous les groupes du pôle sélectionné qui sont représentés par les fournisseurs présents dans la file, identifier le groupe ayant la plus grande priorité;
 - c. parmi tous les projets du groupe sélectionné qui sont représentés par les fournisseurs présents dans la file, identifier le projet ayant la plus grande priorité. À ce point, le fournisseur qui exécutera la prochaine tâche sur le calculateur est déterminé;
 - d. parmi toutes les tâches du fournisseur sélectionné, choisir la plus ancienne.

Suite à l'exécution de la tâche, les priorités du pôle, du groupe et du projet associés au fournisseur sélectionné sont mises à jour en fonction de l'heure système utilisé par la tâche.

- 2.5 Les tâches effectuées dans le cadre de réservations s'exécutent avec le fournisseur spécial `ibm-q-sherbrooke/reservations/reservations`. Elles n'affectent donc pas la priorité dynamique des groupes et projets de l'Espace IBM Quantique.
- 2.6 Les groupes et projets ont un attribut de priorité relative. La priorité relative détermine dans quelle proportion le temps d'accès aux calculateurs du pôle sera réparti parmi les différents groupes du pôle et projets des groupes. La priorité relative est configurée pour chaque calculateurs auquel un groupe/projet a accès. Chaque groupe se voit attribuer un nombre entre 1-10000 unités sur chaque calculateur. La priorité relative d'un groupe déterminée à l'étape 2.4b plus haut est donnée par le rapport entre ce nombre et le nombre total d'unités allouées. Par exemple, pour des groupes A et B ayant des priorités respectives de 100 et 200 unités, le groupe B pourra effectuer 2 fois plus de calculs que le groupe A. Le même principe s'applique au niveau des projets à l'intérieur même d'un groupe au niveau de l'étape 2.4c plus haut.

3. Accès aux calculateurs pour les membres de l'Espace IBM Quantique

Soumission de tâche

- 3.1 Un groupe est créé pour chacun des membres et seulement pour les membres. Il y a donc un maximum de quatre groupes.
- 3.2 Tous les groupes ont accès à tous les calculateurs auxquels l'Espace IBM Quantique a accès.
- 3.3 La priorité d'accès aux calculateurs est la même pour tous les groupes.
- 3.4 Mis ensembles, les points 1, 2 et 3 garantissent à un membre son accès à un quart d'unité de calcul.
- 3.5 Chaque membre est libre d'attribuer des priorités relatives pour ses divers projets et pour chaque calculateur à son gré.

3.6 Tant que l'Espace IBM Quantique compte moins de quatre membres, les quarts d'unité de calcul non-assignés sont partagés de façon égale entre les membres.

Réservations

- 3.7 Chaque bloc de réservation de 720 minutes est partagé de façon égale entre chacun des groupes actifs de l'Espace IBM Quantique. Voici quelques exemples :
- a. Deux groupes actifs : Université de Sherbrooke et CMC. Chacun dispose de 360 minutes par mois sur chacun des 4 calculateurs disponibles pour réservation.
 - b. Trois groupes actifs : Université de Sherbrooke, CMC et Groupe3. Chacun dispose de 240 minutes par mois sur chacun des 4 calculateurs disponibles pour réservation.
- 3.8 Au 25e jour de chaque mois, la portion non utilisée des blocs de réservation est rendue disponible à l'ensemble des membres de l'Espace IBM Quantique. La distribution des minutes non utilisées se fait sur la base du premier arrivé, premier servi.
- 3.9 Il est demandé aux membres qui ne prévoient pas utiliser la part du temps de réservation à laquelle ils ont droit au cours d'un mois donné d'en informer dès que possible les administrateurs de l'Espace IBM Quantique. Cette part sera alors redistribuée équitablement entre les autres membres.
- 3.10 Un membre qui souhaiterait avoir une plus grande part de temps de réservation sur un ordinateur donné et pour un mois donné peut en faire la demande aux administrateurs de l'Espace IBM Quantique. Les administrateurs pourront tenter d'accommoder le membre tout en respectant le droit de chacun des membres de disposer de son temps de réservation des ordinateurs.

4. Accès aux calculateurs pour les projets du membre UdeS

Cette section concerne la politique d'accès aux calculateurs quantiques pour les différents projets associés au groupe Université de Sherbrooke.

Soumission de tâche

- 4.1 Créer un projet par groupe de recherche qui utilise activement les ressources de l'Espace IBM Quantique.
- 4.2 Créer un projet pour l'Espace IBM Quantique.
- 4.3 Rendre disponible pour tous les projets concernés par les points 4.1 et 4.2 précédents l'ensemble des calculateurs auxquels le groupe UdeS a accès.
- 4.4 Concernant la priorité relative entre les différents projets. Tant que le comité de gestion ne statuera pas autrement, l'accès est égal pour tous les projets. Il n'y a donc pas de priorité relative.
- 4.5 Concernant l'accès pour les étudiants de l'Université de Sherbrooke intéressés à explorer le calcul quantique de façon autonome, il a été déterminé qu'aucune facture ne sera émise, mais qu'ils et elles auront un accès moindre aux systèmes.
- 4.6 Pour les collaborations externes de type Projet avec étudiant/professionnel⁵, le fournisseur associé au projet sera `ibm-q-sherbrooke/udes/eibmq-iq`.
- 4.7 Pour les collaborations externes de type Projet avec groupe de recherche⁶, le fournisseur associé au projet sera `ibm-q-sherbrooke/udes/<groupe_de_recherche>`

⁵ L'entreprise ne dispose pas d'un accès aux calculateurs quantiques. L'accès aux calculateurs se fait par un étudiant (possiblement engagé en tant que stagiaire) et/ou un professionnel de recherche de l'Espace IBM Quantique. Exemple : Statistique Canada.

⁶ L'entreprise ne dispose pas d'un accès aux calculateurs quantiques. Le projet est mené en partenariat avec un groupe de recherche de l'Université de Sherbrooke et l'accès aux calculateurs se fait seulement par les membres du groupe de recherche. Exemple : Thales.

où <groupe_de_recherche> correspond au groupe de recherche du professeur impliqué dans le projet.

Réservations

- 4.8 Concernant la répartition du temps de réservation qui revient au groupe de l'Université de Sherbrooke, le temps est divisé de façon égale entre tous les projets actifs (groupes de recherche et équipe de l'Espace IBM Quantique) et prévoit un mécanisme de redistribution du temps non utilisé au 25^e jour de chaque mois.

Annexe C Grille de tarification

Les tarifs d'accès aux services et d'utilisation de l'infrastructure sont établis par le Comité de gestion en tenant compte, entre autres, des frais d'opération et d'exploitation de l'infrastructure et de l'équipement concerné. Les montants ont été déterminés afin de couvrir les frais de fonctionnement, dont les frais d'exploitation et les ressources humaines. Les coûts présentés sont cohérents avec les coûts d'utilisation des plateformes de Calcul Québec et Calcul Canada.

Voir le tableau dans le document *Politiques Plateformes technos quantiques 1-Gouvernance* pour obtenir les taux de facturation de service.

Taux internes pour les utilisateurs de l'UdeS

Taux horaire pour service professionnel	50\$/heure
Contrat de base*	2000\$/mois

*Le contrat de base inclut les services professionnels standards.

Annexe D Entente d'utilisation

[voir fichier distinct]

10