

Université de
Sherbrooke

Baccalauréat en sciences de l'information quantique BSQ 201 / BSQ 703 – Projets intégrateurs en solution quantique

Plan d'activité pédagogique

Automne 2024

Enseignant	Sarah Audrey Blanchette
Courriel :	Sarah.Blanchette2@USherbrooke.ca
Local :	
Téléphone :	
Disponibilités :	Du lundi au vendredi de 9h00 à 17h.

Site web du cours : <https://moodle.usherbrooke.ca>

Horaire	Exposé magistral :	Mercredi	13h30 à 15h20	salle D6-0043
		Vendredi	10h30 à 12h20	salle A1-108/D3-2034

Description officielle de l'activité pédagogique¹

Cibles de formation :	À partir d'une étude de cas réelle, résoudre un problème sociétal à l'aide de la programmation classique et quantique. Acquérir une connaissance des besoins de la communauté envers l'informatique quantique, ainsi que du potentiel disruptif de l'informatique quantique. Réaliser une recherche de littérature pertinente à l'étude de cas. Établir des hypothèses sur les solutions possibles au problème, puis déterminer les risques de poursuivre les différentes pistes de solution. Créer un programme en Python permettant de contrôler un ordinateur quantique pour solutionner le problème.
Contenu :	Outils de recherche de littérature. Commandes avancées du logiciel de gestion de versions Git et Github. Gestion du temps, de projets et de risques. Programmation classique et quantique. Trousse de développement logiciel quantique. Définition du rôle sociétal des sciences et technologies quantiques, des objectifs et du caractère unique du projet. Appropriation d'outils d'exploration et de validation d'hypothèses à la base d'un projet spécifique en lien avec les apprentissages en cours. Outils de communication et développement de la pensée critique. Apprentissages par l'interaction avec les pairs et coaching avec accompagnement personnalisé selon les besoins.
Crédits	3
Organisation	4 heures d'exposé magistral par semaine 5 heures de travail personnel par semaine
Particularités	Aucune

¹<https://www.usherbrooke.ca/admission/fiches-cours/bsq201>

1 Présentation

Cette section présente les cibles de formation spécifiques et le contenu détaillé de l'activité pédagogique. Cette section, non modifiable sans l'approbation du comité de programme du Baccalauréat en sciences de l'information quantique, constitue la version officielle.

1.1 Mise en contexte

Ce cours intégrateur vise à être une suite du cours de *BSQ101 : Projets intégrateurs en programmation quantique*, se concentrant davantage sur les compétences de gestion de projets et sur des problématiques industrielles. En plus d'être une autre opportunité pour travailler la programmation en équipe, une qualité professionnalisante, le cours est une occasion de mettre en pratique les nouvelles compétences acquises dans les cours de développement professionnel et le *GEI299 : Conception et gestion de base pour projets technologiques*, telles la gestion du temps et l'utilisation d'information au moyen des technologies.

1.2 Cibles de formation spécifiques

À la fin du cours, la personne étudiante devrait avoir :

1. Analysé des problèmes sociétaux complexes réels ou simulés sous l'angle de l'informatique quantique, en utilisant la programmation quantique et classique pour les résoudre.
2. Acquis une compréhension globale du paysage de l'informatique quantique en industrie, en reconnaissant les besoins actuels.
3. Utilisé des techniques efficaces de gestion du temps, de projet et de risques, pour planifier, exécuter et évaluer un projet en solution quantique.
4. Effectué des revues de littératures pertinentes dans le cadre d'une étude de cas donnée.
5. Acquis de l'expérience avec Git et GitHub pour la gestion de versions lors de développement de code collaboratif.

1.3 Contenu détaillé

Thème	Contenu	Nbr. d'heures	Objectifs	Travaux	Lectures
1	Solution quantique avec le calcul analogique : Introduction au calcul par recuit quantique. Introduction à la théorie des graphs. Informatique quantique à base d'atomes neutres. Problème du stable maximum (<i>Maximum Independent Set</i>). Estimation de ressources en informatique quantique.	24	Tous	✓	1. Silvério, H., et al. "Pulser : An open-source package for the design of pulse sequences in programmable neutral-atom arrays," in <i>Quantum</i> , vol. 6, pp. 629, 2022.
2	Solution quantique avec le calcul digital : Encodage de données. Apprentissage machine quantique. Algorithmes variationnels. Méthodes à noyaux quantiques.	24	Tous	✓	

1. Les lectures indiquées ne sont là qu'à titre indicatif. L'enseignant est libre de choisir un autre document de référence.

2 Organisation

Cette section propre à l'approche pédagogique de chaque enseignante ou enseignant présente la méthode pédagogique, le calendrier, le barème et la procédure d'évaluation ainsi que l'échéancier des travaux. Cette section doit être cohérente avec le contenu de la section précédente.

2.1 Méthode pédagogique

Le cours de BSQ 201 sera divisé en deux, avec un projet avant la mi-session et un après. Les deux projets d'équipe vont permettre d'en apprendre plus sur la résolution de problèmes d'inspiration industriels à l'aide de la programmation quantique et classique. Les notions pertinentes seront présentées en début de projet, et les cas d'usages seront discutés. À une fréquence d'une ou deux semaines, l'avancement du projet sera évalué avec des livrables claires pour assurer un progrès continu tout au long du projet.

Les livrables de chaque projet sont un rapport technique, un code fonctionnel qui implémente la solution ainsi qu'une présentation d'haut niveau, afin d'être près d'une situation en entreprise.

2.2 Calendrier

Semaine	Date	Thème
1	2024-08-26	2
2	2024-09-02	2
3	2024-09-09	2
4	2024-09-16	2
5	2024-09-23	2
6	2024-09-30	2
7	2024-10-07	2
8	2024-10-14	Examen périodique
9	2024-10-21	Relâche
10	2024-10-28	1
11	2024-11-04	1
12	2024-11-11	1
13	2024-11-18	1
14	2024-11-25	1
15	2024-12-02	1
16	2024-12-09	Examen final
17	2024-12-16	Examen final

2.3 Évaluation

Rapports techniques	40 %
Présentations orales	20 %
Code	30 %
Progrès en continu	10 %

Les évaluations consisteront de rapport technique, de présentations ainsi que du code. Une date de remise sera établie en classe, et aucun retards seront acceptés.

Les travaux aux cycles supérieurs se feront en plus petites équipes. De plus, la grille de correction pour le rapport sera légèrement différente. Ces modalités seront discutés en classe avec les personnes concernées.

2.3.1 Qualité de la langue et de la présentation

Conformément à l'article 17 du règlement facultaire d'évaluation des apprentissages² l'enseignante ou l'enseignant peut retourner à l'étudiante ou à l'étudiant tout travail non conforme aux exigences quant à la qualité de la langue et aux normes de présentation.

2.3.2 Plagiat

Le plagiat consiste à utiliser des résultats obtenus par d'autres personnes afin de les faire passer pour sien et dans le dessein de tromper l'enseignante ou l'enseignant. Vous trouverez en annexe un document d'information relatif à l'intégrité intellectuelle qui fait état de l'article 9.4.1 du Règlement des études³. Lors de la correction de tout travail individuel ou de groupe une attention spéciale sera portée au plagiat. Si une preuve de plagiat est attestée, elle sera traitée en conformité, entre autres, avec l'article 9.4.1 du Règlement des études de l'Université de Sherbrooke. L'étudiante ou l'étudiant peut s'exposer à de graves sanctions qui peuvent être soit l'attribution de la note E ou de la note zéro (0) pour un travail, un examen ou une activité évaluée, soit de reprendre un travail, un examen ou une activité pédagogique. Tout travail suspecté de plagiat sera transmis au Secrétaire de la Faculté des sciences. Ceci n'indique pas que vous n'avez pas le droit de coopérer entre deux équipes, tant que la rédaction finale des documents et la création du programme restent le fait de votre équipe. En cas de doute de plagiat, l'enseignante ou l'enseignant peut demander à l'équipe d'expliquer les notions ou le fonctionnement du code qu'elle ou qu'il considère comme étant plagié. En cas d'incertitude, ne pas hésiter à demander conseil et assistance à l'enseignante ou l'enseignant afin d'éviter toute situation délicate par la suite.

2.4 Échéancier des travaux

Les dates de remise des travaux seront indiquées sur les énoncés.

2.5 Utilisation d'appareils électroniques et du courriel

Selon le règlement complémentaire des études, section 4.2.3⁴, l'utilisation d'ordinateurs, de cellulaires ou de tablettes pendant une prestation est interdite à condition que leur usage soit explicitement permise dans le plan de cours.

Dans ce cours, l'usage de téléphones cellulaires, de tablettes ou d'ordinateurs est autorisées. Cette permission peut être retirée en tout temps si leur usage entraîne des abus.

Tel qu'indiqué dans le règlement universitaire des études, section 4.2.3⁵, toute utilisation d'appareils de captation de la voix ou de l'image exige la permission de la personne enseignante.

Note : Je réponds aux questions posées par courriel à l'extérieur des périodes de cours.

3 Matériel nécessaire pour l'activité pédagogique

Ordinateur personnel.

4 Références

- [1] SILVÉRIO, HENRIQUE AND GRIJALVA, SEBASTIÁN AND DALYAC, CONSTANTIN AND LECLERC, LUCAS AND KARALEKAS, PETER J. AND SHAMMAH, NATHAN AND BEJI, MOURAD AND HENRY, LOUIS-PAUL AND HENRIET, LOÏC : Pulser : An open-source package for the design of pulse sequences in programmable neutral-atom arrays. *Quantum*, 6:629, January 2022.

²https://www.usherbrooke.ca/sciences/fileadmin/sites/sciences/documents/Etudiants_actuels/Informations_academiques_et_reglements/2017-10-27_Reglement_facultaire_-_evaluation_des_apprentissages.pdf

³<https://www.usherbrooke.ca/registraire/droits-et-responsabilites/reglement-des-etudes/>

⁴https://www.usherbrooke.ca/sciences/fileadmin/sites/sciences/documents/Etudiants_actuels/Informations_academiques_et_reglements/Sciences_Reglement_complementaire.pdf

⁵<https://www.usherbrooke.ca/registraire/droits-et-responsabilites/reglement-des-etudes/>



L'intégrité intellectuelle passe, notamment, par la reconnaissance des sources utilisées. À l'Université de Sherbrooke, on y veille!

Extrait du Règlement des études (Règlement 2575-009)

9.4.1 DÉLITS RELATIFS AUX ÉTUDES

Un délit relatif aux études désigne tout acte trompeur ou toute tentative de commettre un tel acte, quant au rendement scolaire ou une exigence relative à une activité pédagogique, à un programme ou à un parcours libre.

Sont notamment considérés comme un délit relatif aux études les faits suivants :

- a) commettre un plagiat, soit faire passer ou tenter de faire passer pour sien, dans une production évaluée, le travail d'une autre personne ou des passages ou des idées tirés de l'œuvre d'autrui (ce qui inclut notamment le fait de ne pas indiquer la source d'une production, d'un passage ou d'une idée tirée de l'œuvre d'autrui);
 - b) commettre un autoplagiat, soit soumettre, sans autorisation préalable, une même production, en tout ou en partie, à plus d'une activité pédagogique ou dans une même activité pédagogique (notamment en cas de reprise);
 - c) usurper l'identité d'une autre personne ou procéder à une substitution de personne lors d'une production évaluée ou de toute autre prestation obligatoire;
 - d) fournir ou obtenir toute aide non autorisée, qu'elle soit collective ou individuelle, pour une production faisant l'objet d'une évaluation;
 - e) obtenir par vol ou toute autre manœuvre frauduleuse, posséder ou utiliser du matériel de toute forme (incluant le numérique) non autorisé avant ou pendant une production faisant l'objet d'une évaluation;
 - f) copier, contrefaire ou falsifier un document pour l'évaluation d'une activité pédagogique;
- [...]

Par plagiat, on entend notamment :

- Copier intégralement une phrase ou un passage d'un livre, d'un article de journal ou de revue, d'une page Web ou de tout autre document en omettant d'en mentionner la source ou de le mettre entre guillemets;
- reproduire des présentations, des dessins, des photographies, des graphiques, des données... sans en préciser la provenance et, dans certains cas, sans en avoir obtenu la permission de reproduire;
- utiliser, en tout ou en partie, du matériel sonore, graphique ou visuel, des pages Internet, du code de programme informatique ou des éléments de logiciel, des données ou résultats d'expérimentation ou toute autre information en provenance d'autrui en le faisant passer pour sien ou sans en citer les sources;
- résumer ou paraphraser l'idée d'un auteur sans en indiquer la source;
- traduire en partie ou en totalité un texte en omettant d'en mentionner la source ou de le mettre entre guillemets ;
- utiliser le travail d'un autre et le présenter comme sien (et ce, même si cette personne a donné son accord);
- acheter un travail sur le Web ou ailleurs et le faire passer pour sien;
- utiliser sans autorisation le même travail pour deux activités différentes (autoplagiat).

Autrement dit : mentionnez vos sources