

IIQ
INSTITUT D'INFORMATIQUE QUANTIQUE

RAPPORT ANNUEL À INDUSTRIE CANADA

DU 1^{ER} MAI 2009 AU 30 AVRIL 2010

UNIVERSITY OF
WATERLOO

IQC Institute for
Quantum
Computing

TABLE DES MATIÈRES ABRÉGÉE

3	PRÉFACE
4	SOMMAIRE
7	SURVOL DE L'IIQ
10	DOMAINES D'INTÉRÊT SCIENTIFIQUE
14	INTERVENANTS
15	ACCORD DE FINANCEMENT AVEC INDUSTRIE CANADA
16	BUDGET ET ÉTATS FINANCIERS

UNIVERSITY OF
WATERLOO

IQC Institute for
Quantum
Computing

 Ontario

 Industry
Canada Industrie
Canada
Canada

CANADA'S ECONOMIC
**ACTION
PLAN
D'ACTION**
ECONOMIQUE DU CANADA 

PRÉFACE

CE DOCUMENT EST LE PREMIER D'UNE SÉRIE DE CINQ RAPPORTS ANNUELS QUI SERVIRONT À ÉVALUER LA PERFORMANCE ET LES RÉSULTATS DE L'INSTITUT D'INFORMATIQUE QUANTIQUE EN LIEN AVEC LA SUBVENTION DE 50 MILLIONS DE DOLLARS QUE LUI A ACCORDÉE INDUSTRIE CANADA. CE PREMIER RAPPORT CONSTITUE UNE INTRODUCTION AUX RAPPORTS SUBSÉQUENTS; C'EST POURQUOI IL EXPOSE DE MANIÈRE DÉTAILLÉE LE CONTEXTE DANS LEQUEL SE DÉROULE LA RECHERCHE DE L'IIQ.

CE RAPPORT PORTERA PRINCIPALEMENT SUR DEUX ASPECTS IMPORTANTS À ÉVALUER (CONFORMÉMENT À LA NOUVELLE POLITIQUE SUR L'ÉVALUATION DU CONSEIL DU TRÉSOR EN VIGUEUR LE 1^{ER} AVRIL 2009) : LA PERTINENCE ET LA PERFORMANCE. DANS CES DEUX CATÉGORIES, L'ÉVALUATION TIENDRA COMPTE DES ÉLÉMENTS SUIVANTS :

- ADÉQUATION ET EFFICACITÉ DE LA MÉTHODOLOGIE ET DU DÉROULEMENT DE LA RECHERCHE MENÉE PAR L'IIQ
- RÉALISATIONS ACCOMPLIES À CE JOUR :
 - DONNÉES DE SORTIE ET RÉSULTATS IMMÉDIATS
 - RÉSULTATS INTERMÉDIAIRES, PAR EXEMPLE L'ÉTABLISSEMENT D'UNE INSTALLATION DE CALIBRE MONDIAL POUR LA RECHERCHE ET LA FORMATION SUR L'IQ (INFORMATION QUANTIQUE)

EN VERTU DE L'ACCORD DE SUBVENTION, LE CONSEIL DES GOUVERNEURS DE L'UNIVERSITÉ DE WATERLOO DOIT APPROUVER LE RAPPORT ANNUEL DE L'IIQ PRÉSENTÉ À INDUSTRIE CANADA.

LE RAPPORT ANNUEL DE L'IIQ INCLURA :

- A) UN ÉNONCÉ DES OBJECTIFS DE L'INSTITUT POUR L'ANNÉE VISÉE AINSI QU'UNE DÉCLARATION DÉCRIVANT DANS QUELLE MESURE L'INSTITUT A ATTEINT CES OBJECTIFS
- B) UNE LISTE DES ACTIVITÉS ENTREPRISES À L'AIDE DE LA SUBVENTION
- C) UN ÉNONCÉ DES OBJECTIFS DE L'INSTITUT POUR L'ANNÉE SUIVANTE ET DANS UN AVENIR PRÉVISIBLE
- D) UNE DESCRIPTION DES ACTIVITÉS PROPOSÉES POUR L'ANNÉE SUIVANTE QUI SERONT ENTREPRISES DANS LE CADRE DE CET ACCORD, AINSI QU'UNE DESCRIPTION DES MOYENS UTILISÉS PAR L'INSTITUT POUR LES METTRE EN ŒUVRE
- E) UNE SUGGESTION D'ÉCHÉANCIER POUR LA MISE EN ŒUVRE DES ACTIVITÉS PRÉVUES POUR L'ANNÉE SUIVANTE
- F) LES RÉSULTATS ESCOMPTÉS DE CES ACTIVITÉS
- G) LES RÉSULTATS OBTENUS AU COURS DE L'ANNÉE PRÉCÉDENTE CONFORMÉMENT À UNE STRATÉGIE DE MESURE DU RENDEMENT ÉLABORÉE PAR INDUSTRIE CANADA
- H) UNE ÉVALUATION DES RISQUES, DES STRATÉGIES D'ATTÉNUATION DES RISQUES AINSI QUE DES STRATÉGIES DE SURVEILLANCE CONTINUELLE DE LA PERFORMANCE

À PROPOS DU RAPPORT :

- L'ANNÉE FINANCIÈRE 2010 DÉBUTE LE 1^{ER} MAI 2009 POUR SE TERMINER LE 30 AVRIL 2010
- LE CAS ÉCHÉANT, UNE MENTION EST AJOUTÉE LORSQUE LES DONNÉES SONT PRÉSENTÉES EN FONCTION DE L'ANNÉE CIVILE PLUTÔT QUE DE L'ANNÉE FINANCIÈRE
- DÉNOMBREMENT DES EFFECTIFS :
 - INCLURE TOUTES LES PERSONNES QUI ONT EFFECTUÉ DES TRAVAUX DE RECHERCHE À L'IIQ AU COURS DE L'ANNÉE FINANCIÈRE (IL SE PEUT QUE CE NOMBRE NE REFLÈTE PAS LES EFFECTIFS ACTUELS)
 - LES ÉTUDIANTS SONT INCLUS DANS LE RELEVÉ OFFICIEL DES EFFECTIFS S'ILS ÉTAIENT INSCRITS POUR AU MOINS UNE SESSION À L'UW AU COURS DE L'ANNÉE FINANCIÈRE 2010
 - LES STAGIAIRES POSTDOCTORAUX ET LES MEMBRES DU CORPS PROFESSORAL SONT COMPTÉS S'ILS ONT EFFECTUÉ DES TRAVAUX DE RECHERCHE À L'IIQ AU COURS DE L'ANNÉE FINANCIÈRE 2010
 - LES EMPLOYÉS SONT COMPTÉS TELS QUE RECENSÉS AU 30 AVRIL 2010
 - SI UNE PERSONNE A CHANGÉ DE CATÉGORIE, ELLE EST COMPTÉE EN FONCTION DE SON NOUVEAU STATUT

SOMMAIRE

LE RAPPORT ANNUEL 2009-2010 DE L'IIQ À INDUSTRIE CANADA EST LE PREMIER D'UNE SÉRIE DE CINQ RAPPORTS QUI ÉVALUERONT LES ACTIVITÉS ET LES RÉSULTATS DE L'IIQ EN LIEN AVEC LA SUBVENTION DE 50 MILLIONS DE DOLLARS QUI LUI A ÉTÉ ACCORDÉE PAR INDUSTRIE CANADA. CE SOMMAIRE FAIT ÉTAT DES PRINCIPAUX SUJETS COUVERTS DANS LE RAPPORT INTÉGRAL. LE RAPPORT COMPREND UNE DÉCLARATION DES OBJECTIFS DE L'IIQ POUR L'ANNÉE DE RÉFÉRENCE, UN RÉSUMÉ DES ACTIVITÉS ENTREPRISES À L'AIDE DE LA SUBVENTION, LES RÉSULTATS OBTENUS, LES OBJECTIFS FUTURS, UNE ÉVALUATION DES RISQUES AINSI QUE DES STRATÉGIES D'ATTÉNUATION DES RISQUES.

EN VERTU DE L'ACCORD DE SUBVENTION, LE CONSEIL DES GOUVERNEURS DE L'UNIVERSITÉ DE WATERLOO DOIT APPROUVER LE RAPPORT ANNUEL DE L'IIQ PRÉSENTÉ À INDUSTRIE CANADA.

LE RAPPORT EFFECTUE UN SURVOL DES ACTIVITÉS MENÉES À L'IIQ ENTRE LE 1^{ER} MAI 2009 ET LE 30 AVRIL 2010. IL A POUR BUT DE MONTRER COMMENT LES FONDS VERSÉS PAR INDUSTRIE CANADA ONT PERMIS À L'IIQ DE POURSUIVRE SES TROIS OBJECTIFS STRATÉGIQUES :

1. POSITIONNER WATERLOO COMME UN CENTRE DE RECHERCHE DE CALIBRE MONDIAL DANS LES TECHNOLOGIES QUANTIQUES ET LEURS APPLICATIONS
2. DEVENIR UN PÔLE D'ATTRACTION POUR LES ÉTUDIANTS ET LES STAGIAIRES POSTDOCTORAUX DANS LE DOMAINE DE L'INFORMATION QUANTIQUE
3. ÉTABLIR L'IIQ EN TANT QUE SOURCE DE RENSEIGNEMENTS, D'ANALYSES ET DE COMMENTAIRES FAISANT AUTORITÉ EN MATIÈRE D'INFORMATION QUANTIQUE

ENTENTE DE FINANCEMENT AVEC INDUSTRIE CANADA

LA SUBVENTION QUINQUENNALE D'INDUSTRIE CANADA PERMETTRA L'ÉTABLISSEMENT D'UNE INSTALLATION DE RECHERCHE DE CALIBRE MONDIAL POUR APPUYER LA STRATÉGIE DU GOUVERNEMENT DU CANADA EN MATIÈRE DE SCIENCE ET DE TECHNOLOGIE.

LES RETOMBÉES À LONG TERME DE CETTE SUBVENTION SONT AU NOMBRE DE QUATRE : ENRICHISSEMENT DES CONNAISSANCES EN INFORMATION QUANTIQUE, OCCASIONS NOUVELLES POUR LES ÉTUDIANTS D'ACQUÉRIR ET DE METTRE EN APPLICATION DE NOUVELLES CONNAISSANCES, RECONNAISSANCE DU CANADA COMME LIEU OÙ MENER DES TRAVAUX DE RECHERCHE SUR LES TECHNOLOGIES QUANTIQUES, ET BON POSITIONNEMENT DU CANADA POUR TIRER PARTI DES AVANTAGES ÉCONOMIQUES ET SOCIAUX DE LA RECHERCHE.

INDUSTRIE CANADA A ALLOUÉ 25 MILLIONS \$ SUR UNE PÉRIODE DE DEUX ANS À LA CONSTRUCTION DU NOUVEAU MIKE AND OPHELIA LAZARIDIS QUANTUM-NANO CENTRE, 5 MILLIONS \$ SUR CINQ ANS À L'ACHAT DE MATÉRIEL LÉGER ET 20 MILLIONS \$ SUR CINQ ANS AUX QUATRE ACTIVITÉS SUIVANTES :

1. RECRUTEMENT ET RÉTENTION DE PERSONNEL HAUTEMENT QUALIFIÉ
2. TRANSFERT DE CONNAISSANCES
3. PERSONNEL DE SOUTIEN ADMINISTRATIF ET TECHNIQUE
4. ACHAT DE MATÉRIEL ET DE FOURNITURES (AUTRES QUE LE MATÉRIEL LÉGER)

OBJECTIFS, ACTIVITÉS ET RÉSULTATS ESCOMPTÉS

AUX FINS DE LA SUBVENTION D'INDUSTRIE CANADA, L'ATTEINTE DES TROIS OBJECTIFS STRATÉGIQUES DE L'IIQ EST MESURÉE AU MOYEN DES ACTIVITÉS MENÉES DANS LES SECTEURS SUIVANTS :

1. POURSUITE DE TRAVAUX DE RECHERCHE EN INFORMATION QUANTIQUE
2. RECRUTEMENT DE CHERCHEURS CHEVRONNÉS
3. COLLABORATION AVEC D'AUTRES CHERCHEURS
4. GESTION DE L'ÉDIFICE, DES INSTALLATIONS ET DU LABORATOIRE
5. ATTRACTION, PERFECTIONNEMENT ET FORMATION DE PERSONNEL HAUTEMENT QUALIFIÉ
6. DIFFUSION DES CONNAISSANCES
7. DÉVELOPPEMENT ET COMMUNICATION DE L'IMAGE DE MARQUE DE L'IIQ
8. SOUTIEN ADMINISTRATIF

PLUS DE DÉTAILS SUR CHACUNE DE CES ACTIVITÉS SONT FOURNIS CI-DESSOUS, INCLUANT UNE COURTE DESCRIPTION, LES RÉSULTATS ESCOMPTÉS ET LES FAITS SAILLANTS DE L'ANNÉE ÉCOULÉE.

1. POURSUITE DE TRAVAUX DE RECHERCHE EN INFORMATION QUANTIQUE

DESCRIPTION : ENCOURAGER L'EXPLORATION AVANT-GARDISTE D'APPROCHES THÉORIQUES DU TRAITEMENT DE L'INFORMATION QUANTIQUE AFIN DE MIEUX COMPRENDRE L'UTILITÉ DE LA MÉCANIQUE QUANTIQUE POUR LE TRAITEMENT DE L'INFORMATION ET ÉTUDIER LES APPLICATIONS POTENTIELLES.

METTRE AU POINT DES MÉTHODES DE TRAITEMENT DE L'INFORMATION QUANTIQUE S'APPUYANT SUR LA PHOTONIQUE, LES SPINS NUCLÉAIRES ET ÉLECTRONIQUES, LES POINTS QUANTIQUES ET LES TECHNOLOGIES SUPRACONDUCTRICES; ÉTUDIER LES EXIGENCES DE LA CRYPTOGRAPHIE QUANTIQUE ENTRE LA TERRE ET UN SATELLITE.

RÉSULTATS ESCOMPTÉS : CRÉATION D'UN NOUVEAU SAVOIR MENANT À DES PUBLICATIONS ET À DES PRÉSENTATIONS QUI PERMETTRONT D'APPROFONDIR LE TRAITEMENT DE L'INFORMATION QUANTIQUE ET SES APPLICATIONS POUR ÉVENTUELLEMENT MENER À L'ÉMERGENCE DE NOUVELLES TECHNOLOGIES.

FAITS SAILLANTS :

- 23,9 MILLIONS \$ EN NOUVELLES SUBVENTIONS
- 123 ARTICLES DE JOURNAUX PUBLIÉS PAR LE PERSONNEL HAUTEMENT QUALIFIÉ DE L'IIQ
- PROJETS DE RECHERCHE OU PUBLICATIONS EN COLLABORATION AVEC DES CHERCHEURS DE 61 INSTITUTS À TRAVERS LE MONDE
- PERCÉE SIGNÉE JOHN WATROUS : THÉORÈME QIP=PSPACE

2. RECRUTEMENT DE CHERCHEURS CHEVRONNÉS

DESCRIPTION : RECRUTER JUSQU'À TROIS NOUVEAUX MEMBRES DU CORPS PROFESSORAL, DE SIX À DIX NOUVEAUX STAGIAIRES POSTDOCTORAUX ET VINGT NOUVEAUX ÉTUDIANTS DIPLÔMÉS. CONTINUER À TIRER PROFIT DES CONFÉRENCES ET DES FORUMS DANS LA COMMUNAUTÉ POUR RECRUTER DE NOUVEAUX MEMBRES.

RÉSULTATS ESCOMPTÉS : LE RECRUTEMENT DE PROFESSEURS ÉMÉRITES, DE STAGIAIRES POSTDOCTORAUX ET D'ÉTUDIANTS AIDERA À CONSTITUER UNE MASSE CRITIQUE DE CHERCHEURS EN SCIENCES PURES ET APPLIQUÉES, PERMETTANT AINSI À L'IIQ D'ATTEINDRE SES OBJECTIFS DE DEVENIR UN CENTRE DE RECHERCHE DE CALIBRE MONDIAL, UN PÔLE D'ATTRACTION POUR LES ÉTUDIANTS LES PLUS PROMETTEURS AINSI QU'UNE SOURCE RECONNUE D'ANALYSES ET DE COMMENTAIRES SUR L'INFORMATION QUANTIQUE.

FAITS SAILLANTS :

- CINQ ATELIERS AYANT ACCUEILLI QUELQUE 180 PARTICIPANTS AU TOTAL
- PARTICIPATION À QUATRE EXPOSITIONS ÉTUDIANTES DE FIN D'ANNÉE
- 104 DEMANDES POUR LE PROGRAMME D'ÉTUDES SUPÉRIEURES

3. COLLABORATION AVEC D'AUTRES CHERCHEURS

DESCRIPTION : FACILITER LA COLLABORATION ENTRE SCIENTIFIQUES INTÉRESSÉS PAR LA RECHERCHE EN INFORMATIQUE QUANTIQUE GRÂCE À DES RÉSEAUX TELS QUE QUANTUMWORKS, LE PROGRAMME INFORMATION QUANTIQUE DE L'ICRA ET LES RÉSEAUX STRATÉGIQUES DU CRSNG. ENCOURAGER LA PARTICIPATION AUX CONFÉRENCES INTERNATIONALES ET L'INTENSIFICATION DES COLLABORATIONS MENANT À LA PUBLICATION D'ARTICLES CONJOINTS. ORGANISER TROIS CONFÉRENCES MULTIDISCIPLINAIRES, ET MULTIPLIER ET AMÉLIORER LES VISITES DE CHERCHEURS DE L'ÉTRANGER À L'IIQ.

RÉSULTATS ESCOMPTÉS : LES COLLABORATIONS STRATÉGIQUES AVEC LES MEILLEURS CHERCHEURS REHAUSSERONT LA RÉPUTATION INTERNATIONALE DE L'IIQ, ATTIRERONT DU PERSONNEL QUALIFIÉ À L'IIQ ET DONNERONT LIEU À LA RÉALISATION DE PERCÉES SCIENTIFIQUES.

FAITS SAILLANTS :

- PROJETS DE RECHERCHE OU PUBLICATIONS EN COLLABORATION AVEC DES CHERCHEURS DE 61 INSTITUTS À TRAVERS LE MONDE
- SIX SUBVENTIONS PARTAGÉES ENTRE DES PROFESSEURS DE L'IIQ ET DES CHERCHEURS DE L'EXTÉRIEUR DE L'IIQ
- SIGNATURE RÉCENTE DE QUATRE PROTOCOLES D'ENTENTE AVEC L'UNIVERSITÉ NATIONALE DE SINGAPOUR, IBM, LE CONSEIL SCIENTIFIQUE NATIONAL DE TAIWAN, COM DEV, L'INSTITUT INDIEN DE TECHNOLOGIE À KANPUR ET L'INSTITUT NATIONAL D'INFORMATIQUE DU JAPON.

4. GESTION DE L'ÉDIFICE, DES INSTALLATIONS ET DU LABORATOIRE

DESCRIPTION : POURSUITE DE LA CONSTRUCTION DU QUANTUM NANO CENTRE (QNC) SELON LES DEVIS, LE CALENDRIER ET LE BUDGET PRÉVUS, CRÉATION DU NOUVEAU LABORATOIRE (RAC2), POURSUITE DE L'ACQUISITION ET DE L'ENTRETIEN D'ÉQUIPEMENT DE LABORATOIRE (RAC1), ET PRÉPARATION DE L'EXPANSION VERS LE QNC.

RÉSULTATS ESCOMPTÉS : L'INSTALLATION ET L'ENTRETIEN DE L'ÉQUIPEMENT DE LABORATOIRE FACILITERONT LA RECHERCHE EXPÉRIMENTALE DE HAUT NIVEAU À L'IIQ.

FAITS SAILLANTS :

- LA CONSTRUCTION SE POURSUIT DANS LE RESPECT DU BUDGET, DU CALENDRIER ET DES SPÉCIFICATIONS DE L'UW

- LES DÉPENSES ESTIMÉES DE L'IIQ S'ÉLÈVENT À 37 MILLIONS \$ À CE JOUR
- LA CONSTRUCTION DE LA SALLE BLANCHE EST TERMINÉE

5. ATTRACTION, PERFECTIONNEMENT ET FORMATION DE PERSONNEL HAUTEMENT QUALIFIÉ

DESCRIPTION : DÉPLOYER LE PROGRAMME D'ÉTUDES SUPÉRIEURES, ORGANISER DES PORTES OUVERTES POUR LES ÉTUDIANTS DIPLOMÉS ET AMÉLIORER LA VISIBILITÉ ET LE CONTENU DE LA PAGE DU SITE WEB DE L'IIQ PORTANT SUR LES ÉTUDES SUPÉRIEURES.

RÉSULTATS ESCOMPTÉS : LE PROGRAMME D'ÉTUDES SUPÉRIEURES AIDERA L'IIQ À ATTIRER DES ÉTUDIANTS, TANDIS QUE L'ACTIVITÉ PORTES OUVERTES ET LE SITE WEB CONSTITUERONT DE PRÉCIEUX OUTILS POUR RECRUTER LES ÉTUDIANTS LES PLUS PROMETTEURS.

FAITS SAILLANTS :

- APPROBATION DU PROGRAMME COOPÉRATIF D'ÉTUDES SUPÉRIEURES PAR LE CONSEIL DES ÉTUDES SUPÉRIEURES DE L'ONTARIO
- NEUF NOUVEAUX COURS POSSIBLES POUR L'ANNÉE SCOLAIRE 2010-2011
- 45 DISTINCTIONS HONORIFIQUES DE L'EXTÉRIEUR REMISES À DES ÉTUDIANTS ACTUELLEMENT DIPLOMÉS
- 61 % DES ÉTUDIANTS ACTUELLEMENT DIPLOMÉS AFFICHENT UNE MOYENNE CUMULATIVE PONDÉRÉE DE 90 % OU PLUS
- 60 CANDIDATURES À DES POSTES DE PROFESSEURS, 119 DEMANDES DE BOURSES DE RECHERCHES POSTDOCTORALES

6. DIFFUSION DES CONNAISSANCES

DESCRIPTION : LA REFONTE COMPLÈTE DU SITE WEB DE L'IIQ, PRÉSENTEMENT EN COURS, AMÉLIORERA LA STRATÉGIE, LES CAPACITÉS ET LES OBJECTIFS DE L'INSTITUT QUANT À SON RAYONNEMENT. DE PLUS, L'IIQ ORGANISERA DES RÉUNIONS, DES ATELIERS AINSI QUE D'AUTRES ACTIVITÉS D'INFORMATION ALLANT DES EXPOSÉS PUBLICS AUX COLLOQUES SPÉCIALISÉS.

RÉSULTATS ESCOMPTÉS : L'INTENSIFICATION DES EFFORTS DE SENSIBILISATION ET DE DIFFUSION DE L'INFORMATION AIDERA L'IIQ À ATTEINDRE SON OBJECTIF STRATÉGIQUE DE DEVENIR LA SOURCE PAR EXCELLENCE D'ANALYSES ET DE COMMENTAIRES SUR LE TRAITEMENT DE L'INFORMATION QUANTIQUE.

FAITS SAILLANTS :

- CINQ ATELIERS AYANT ACCUEILLI QUELQUE 180 PARTICIPANTS AU TOTAL
- 160 VISITEURS DU MILIEU UNIVERSITAIRE, 32 DU MILIEU DES AFFAIRES ET 6 DU GOUVERNEMENT
- 58 PRÉSENTATIONS EFFECTUÉES À L'EXTÉRIEUR PAR DES MEMBRES DU CORPS PROFESSORAL

7. DÉVELOPPEMENT ET COMMUNICATION DE L'IMAGE DE MARQUE DE L'IIQ

DESCRIPTION : CONSTITUER EN ENTIER L'ÉQUIPE DES COMMUNICATIONS ET DES RELATIONS AVEC L'EXTÉRIEUR D'ICI AOÛT 2010 AFIN DE CONCEVOIR ET DE DÉPLOYER LE PLAN DE COMMUNICATION ET DE DIFFUSION. PRÉPARER LE TERRAIN POUR L'ÉTABLISSEMENT DE L'IMAGE DE MARQUE, CE QUI INCLUT LES GROUPES DE DISCUSSION, LES ÉTUDES DE MARCHÉ, ETC. TERMINER LA REFONTE DU SITE WEB.

RÉSULTATS ESCOMPTÉS : ÉLABORATION D'UNE STRATÉGIE À LONG TERME EN VUE D'ATTEINDRE L'OBJECTIF DE DEVENIR LA SOURCE PAR EXCELLENCE D'ANALYSES ET DE COMMENTAIRES SUR LE TRAITEMENT DE L'INFORMATION QUANTIQUE.

FAITS SAILLANTS :

- AUGMENTATION DE LA TAILLE DE L'ÉQUIPE DES COMMUNICATIONS ET DES RELATIONS AVEC L'EXTÉRIEUR DE UNE À TROIS PERSONNES EN NOVEMBRE 2009, ET ÉVENTUELLEMENT À CINQ D'ICI JUILLET 2010
- REFONTE DU SITE WEB ACTUELLEMENT EN COURS; LANCEMENT PRÉVU EN JUILLET 2010

8. SOUTIEN ADMINISTRATIF

DESCRIPTION : FOURNIR AUX CHERCHEURS ET AUX ÉTUDIANTS LE SOUTIEN PROFESSIONNEL DONT ILS ONT BESOIN POUR CONTINUER À MENER DES TRAVAUX DE RECHERCHE DE POINTE EN INFORMATION QUANTIQUE.

RÉSULTATS ESCOMPTÉS : METTRE AU POINT DES PRATIQUES EXEMPLAIRES EN CE QUI CONCERNE LES NORMES FINANCIÈRES, LES PROCÉDÉS ET LA DOCUMENTATION.

FAITS SAILLANTS :

- PRÉSENTATION DU PLAN DE VIABILITÉ FINANCIÈRE SUR DIX ANS AU CONSEIL D'ADMINISTRATION
- CRÉATION DU PREMIER ENSEMBLE COMPLET DE DOCUMENTS BUDGÉTAIRES DE L'INSTITUT
- EXTERNALISATION DES SERVICES DE TI AFIN DE SE CONCENTRER SUR LES SERVICES À VALEUR AJOUTÉE

SURVOL DE L'IIQ

DE TOUT TEMPS, LA MAÎTRISE DES FORCES DE LA NATURE A DONNÉ LIEU À DES CHANGEMENTS IMPORTANTS ET DURABLES AU SEIN DE LA SOCIÉTÉ.

LA DOMESTICATION DU FEU, L'UTILISATION DE LA VAPEUR DE MÊME QUE LA DÉCOUVERTE DE L'ÉLECTROMAGNÉTISME ET DU NOYAU ATOMIQUE SONT DES EXEMPLES ÉLOQUENTS DE L'ÉVOLUTION DU GENRE HUMAIN DANS SA COMPRÉHENSION DES LOIS DE LA NATURE.

QUELLES PHÉNOMÈNES NATURELS DEMEURENT AUJOURD'HUI ENCORE À ÉLUCIDER OU MAÎTRISER? QUELLES PERCÉES SCIENTIFIQUES RESTE-T-IL À ACCOMPLIR?

LES ORDINATEURS NE SONT JAMAIS AUSSI RAPIDES QU'ON VOUDRAIT QU'ILS SOIENT – IL N'Y A LÀ RIEN DE NOUVEAU. DEPUIS L'INVENTION DES ORDINATEURS ÉLECTRONIQUES DANS LES ANNÉES 50, CHERCHEURS ET INGÉNIEURS N'ONT JAMAIS CESSÉ DE METTRE AU POINT DES APPAREILS PLUS RAPIDES ET PLUS PUISSANTS. ANIMÉS PAR LE DÉSIR DE CRÉER DES ORDINATEURS PLUS SOPHISTIQUÉS, ILS ONT RÉALISÉ QU'IL SERAIT POSSIBLE DE TRAITER L'INFORMATION PLUS RAPIDEMENT EN RÉDUISANT LA TAILLE DES TRANSISTORS.

EN 1965, GORDON MOORE, COFONDATEUR ET ANCIEN CHEF DE LA DIRECTION D'INTEL CORPORATION, A CONSTATÉ QUE LA TAILLE DES TRANSISTORS DIMINUAIT DE MOITIÉ TOUTS LES 18 À 24 MOIS. IL A ALORS ÉRIGÉ EN PRINCIPE LE FAIT QUE CETTE CADENCE DE MINIATURISATION SE POURSUIVRAIT À L'AVENIR.

À L'ÉPOQUE, PEU DE GENS ACCORDÈRENT DU CRÉDIT À CETTE THÉORIE; NOUS SAVONS TOUTEFOIS QU'ELLE S'EST AVÉRÉE JUSTE TOUT AU LONG DES ANNÉES 70, 80, 90 ET MÊME ENCORE AUJOURD'HUI.

(CHART)

INTEL A RÉCEMMENT PRÉDIT QUE CE PRINCIPE DEVRAIT CONTINUER DE S'APPLIQUER POUR UNE AUTRE DÉCENNIE, JUSQU'À CE QUE LA MINIATURISATION DES TRANSISTORS PLAFONNE. LA LOI DE MOORE PRÉDIT QUE D'ICI 2020, NOUS DISPOSERONS DE TRANSISTORS DE LA TAILLE D'UN SIMPLE ATOME.

L'ÉVOLUTION DES TECHNOLOGIES VERS LA MINIATURISATION SE VÉRIFIE NON SEULEMENT POUR LES DISPOSITIFS DE TRAITEMENT DE L'INFORMATION, MAIS ÉGALEMENT POUR UNE GRANDE VARIÉTÉ D'APPLICATIONS ALLANT DE L'INDUSTRIE COSMÉTIQUE AUX COMMUTATEURS ÉLECTRONIQUES MOLÉCULAIRES. LA NANOTECHNOLOGIE IMPLIQUE LA FABRICATION, L'ÉTUDE ET LA MANIPULATION DE STRUCTURES MESURANT ENTRE UN ET 100 NANOMÈTRES¹. CETTE DISCIPLINE COMBLE L'ÉCART IMPORTANT ENTRE LES ATOMES ET MOLÉCULES (DONT LA TAILLE VARIE DE MOINS DE UN À PLUSIEURS NANOMÈTRES) ET LES MATÉRIAUX MACROSCOPIQUES. LES RÈGLES « CLASSIQUES » DE LA PHYSIQUE PERMETTENT DE DÉCRIRE CORRECTEMENT LES COMPORTEMENTS DE CES MATÉRIAUX MACROSCOPIQUES. À L'ÉCHELLE ATOMIQUE, TOUTEFOIS, IL NOUS FAUT UTILISER UN ENSEMBLE DE RÈGLES DIFFÉRENTES POUR DÉCRIRE LE COMPORTEMENT DE LA LUMIÈRE ET DE LA MATIÈRE : LA MÉCANIQUE QUANTIQUE.

BIEN QUE LA DÉCOUVERTE DE LA MÉCANIQUE QUANTIQUE REMONTE AU DÉBUT DU 20^E SIÈCLE, LES CHERCHEURS N'ONT COMMENCÉ QUE TOUT RÉCEMMENT À MESURER À QUEL POINT CES LOIS SONT PLUS PUISSANTES QUE LES PRINCIPES TRADITIONNELLEMENT UTILISÉS.

AVEC LA MINIATURISATION SANS CESSER CROISSANTE DES TRANSISTORS, LES EFFETS QUANTIQUES ENTRERONT INÉVITABLEMENT EN JEU ET NOUS N'AURONS D'AUTRE CHOIX QUE D'UTILISER LES RÈGLES QUANTIQUES POUR LES DÉCRIRE. À DÉFAUT DE QUOI NOS ORDINATEURS DEVIENDRONT DE PLUS EN PLUS IMPRÉVISIBLES AU FUR ET À MESURE QUE LEUR TAILLE DIMINUERA. SI NOUS ARRIVONS À COMPRENDRE ET À MAÎTRISER LES SYSTÈMES QUANTIQUES, NOUS POURRONS CANALISER LES EFFETS QUANTIQUES ET AINSI PAVER LA VOIE À UNE NOUVELLE ÈRE DE TRAITEMENT DE L'INFORMATION, D'UNE PUISSANCE INÉGALÉE.

LE PROGRAMME D'INFORMATION QUANTIQUE NOUS PERMETTRA DE TIRER PROFIT DES EFFETS QUANTIQUES AU LIEU DE LES CONSIDÉRER COMME DES CONTRAINTES. LE COMPORTEMENT QUANTIQUE GÉNÈRE DES PROPRIÉTÉS INÉDITES DANS LES ORDINATEURS D'AUJOURD'HUI. LES LOIS RÉGISSANT CE COMPORTEMENT RENDENT POSSIBLES UNE MULTITUDE D'ÉTATS SIMULTANÉS AU SEIN D'UN SYSTÈME, ET PAR CONSÉQUENT L'ATTEINTE D'UN PARALLÉLISME SANS PAREIL. GRÂCE À CETTE PROPRIÉTÉ, NOUS POUVONS RÉSOUDRE DES PROBLÈMES MATHÉMATIQUES JADIS CONSIDÉRÉS COMME INSOLUBLES, DE CHIFFRER L'INFORMATION DE

¹ UN NANOMÈTRE (NM) ÉQUIVAUT À UN MILLIARDIÈME DE MÈTRE OU UN MILLIMICRON OU UN MILLIÈME DE MICROMÈTRE (µM).

MANIÈRE TOTALEMMENT HERMÉTIQUE, DE CONSTRUIRE DES DISPOSITIFS DE CHRONOMÉTRAGE D'UNE PRÉCISION INÉGALÉE, DE FABRIQUER DES DÉTECTEURS INCROYABLEMENT PRÉCIS, ET PLUS ENCORE.

LA MAÎTRISE DE LA MÉCANIQUE QUANTIQUE DONNERA LIEU À DES TECHNOLOGIES TRANSFORMATIONNELLES QUI RÉVOLUTIONNERONT L'ÉCONOMIE DU 21^E SIÈCLE ET QUI INTÉGRERONT LA MANIPULATION DES MOLÉCULES ET DES ATOMES DANS NOTRE TRAVAIL ET NOTRE VIE DE TOUS LES JOURS.

L'IIQ A ÉTÉ MIS SUR PIED POUR TIRER PARTI DE CETTE EXTRAORDINAIRE POSSIBILITÉ. VOICI EN QUOI CONSISTENT SA VISION, SA MISSION AINSI QUE SES OBJECTIFS STRATÉGIQUES FONDAMENTAUX :

VISION

LA MAÎTRISE DE LA MÉCANIQUE QUANTIQUE DONNERA LIEU À DES TECHNOLOGIES TRANSFORMATIONNELLES QUI PROFITERONT À TOUTE LA SOCIÉTÉ ET DEVIENDRONT UN NOUVEAU MOTEUR DU DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUE AU 21^E SIÈCLE.

MISSION

NOTRE MISSION EST DE DÉVELOPPER ET DE FAIRE AVANCER LA SCIENCE ET LA TECHNOLOGIE DE L'INFORMATION QUANTIQUE AU PLUS HAUT NIVEAU À L'ÉCHELLE INTERNATIONALE PAR LA COLLABORATION ENTRE INFORMATIENS, INGÉNIEURS, MATHÉMATIENS ET PHYSIENS.

OBJECTIFS STRATÉGIQUES

1. POSITIONNER WATERLOO COMME UN CENTRE DE RECHERCHE DE CALIBRE MONDIAL DANS LES TECHNOLOGIES QUANTIQUES ET LEURS APPLICATIONS
2. DEVENIR UN PÔLE D'ATTRACTION POUR LES ÉTUDIANTS ET LES STAGIAIRES POSTDOCTORAUX DANS LE DOMAINE DE L'INFORMATION QUANTIQUE
3. ÉTABLIR L'IIQ EN TANT QUE SOURCE DE RENSEIGNEMENTS, D'ANALYSES ET DE COMMENTAIRES FAISANT AUTORITÉ EN MATIÈRE D'INFORMATION QUANTIQUE

L'INSTITUT A VU LE JOUR EN OCTOBRE 2002 ET RÉUNISSAIT ALORS CINQ CHERCHEURS DES FACULTÉS DE SCIENCES ET DE MATHÉMATIQUES DE L'UNIVERSITÉ DE WATERLOO. EN 2010, L'INSTITUT A ACCUEILLI :

18	MEMBRES DU CORPS PROFESSORAL
1	PROFESSEUR ADJOINT À LA RECHERCHE
25	STAGIAIRES POSTDOCTORAUX
17	EMPLOYÉS DE SOUTIEN ADMINISTRATIF
63	ÉTUDIANTS DIPLÔMÉS
11	VISITEURS DE LONG SÉJOUR
2	ASSISTANTS DE RECHERCHE DIPLÔMÉS
15	ASSISTANTS DE RECHERCHE DE PREMIER CYCLE

PERSPECTIVES

IMAGINONS UN AVENIR OÙ LES ORDINATEURS ET AUTRES DISPOSITIFS COURANTS POURRAIENT METTRE À PROFIT LES LOIS SINGULIÈRES ET EXCEPTIONNELLES DE LA MÉCANIQUE QUANTIQUE. IMAGINONS DES MACHINES DE TRAITEMENT DE L'INFORMATION D'UNE PUISSANCE SANS PRÉCÉDENT, DES COMMUNICATIONS À L'ÉCHELLE MONDIALE PROTÉGÉES PAR UNE CRYPTOGRAPHIE ULTRASÉCURITAIRE, SANS PARLER DES INCALCULABLES PROGRÈS ACCOMPLIS EN RECHERCHE BIOMÉDICALE AINSI QUE DANS D'AUTRES DOMAINES D'UNE IMPORTANCE VITALE.

SOUS L'IMPULSION DE L'INSTITUT D'INFORMATIQUE QUANTIQUE, LE CANADA EST MÛR POUR PRENDRE LES DEVANTS DE LA RÉVOLUTION DE L'INFORMATION QUANTIQUE. AU COURS DE LA DERNIÈRE DÉCENNIE, L'UNIVERSITÉ DE WATERLOO S'EST RAPIDEMENT DÉMARQUÉE COMME UN CENTRE DE CALIBRE MONDIAL EN MATIÈRE DE RECHERCHE ET D'INNOVATION, NOTAMMENT EN RAISON DE LA MISSION QUE S'EST DONNÉE L'IIQ D'ATTIRER LES MEILLEURS SCIENTIFIQUES SPÉCIALISÉS EN INFORMATION QUANTIQUE. AFIN D'ASSURER À L'UW ET AU CANADA UN RÔLE DE CHEF DE FILE DANS CETTE DISCIPLINE EN ÉMERGENCE, L'IIQ A SU CONSTITUER RAPIDEMENT UNE MASSE CRITIQUE DE PROFESSEURS D'ÉLITE, D'ÉTUDIANTS ET DE CHERCHEURS TOUT EN METTANT SUR PIED DES INSTALLATIONS D'ENVERGURE INTERNATIONALE.

AU COURS DE LA PROCHAINE ANNÉE, NOUS NOUS EMPLOIERONS À CONSOLIDER LA CAPACITÉ DE RECHERCHE DE L'IIQ EN ATTIRANT LES MEILLEURS CHERCHEURS QUI SOIENT, DE MANIÈRE À CONFIRMER SON STATUT DE CENTRE DE RECHERCHE EN INFORMATION QUANTIQUE DE CALIBRE MONDIAL. LE PARACHÈVEMENT DE DEUX NOUVEAUX ÉDIFICES – LE RESEARCH ADVANCEMENT CENTRE 2 (RAC2) AINSI QUE LE MIKE AND OPHELIA LAZARIDIS QUANTUM-NANO CENTRE (QNC) – FOURNIRA LES OUTILS ESSENTIELS AU DÉVELOPPEMENT DE LA SCIENCE ET DE L'INGÉNIERIE, SUSCITERA UN CLIMAT PROPICE AUX ÉCHANGES SCIENTIFIQUES ET FACILITERA LE RECRUTEMENT.

L'IIQ S'AFFAIRE ACTUELLEMENT À DÉPLOYER UNE STRATÉGIE POUR ATTIRER LES ÉTUDIANTS LES PLUS PROMETTEURS, DE MANIÈRE À CRÉER UN VASTE BASSIN DE CHERCHEURS QUI POURSUIVront DES RECHERCHES POSTDOCTORALES. À LONG TERME, L'INSTITUT VISE À RECRUTER 30 PROFESSEURS, 50 STAGIAIRES POSTDOCTORAUX ET 125 ÉTUDIANTS. POUR ATTEINDRE CES OBJECTIFS, L'INSTITUT PRÉVOIT ENTRE AUTRES TENIR UNE SÉRIE DE COURS D'ÉTÉ, D'ATELIERS ET DE VISITES À L'INTENTION DES ÉTUDIANTS. UN NOUVEAU PROGRAMME D'ÉTUDES SUPÉRIEURES EN COLLABORATION AVEC TROIS FACULTÉS DE L'UNIVERSITÉ DE WATERLOO SERA ÉGALEMENT MIS EN BRANLE À L'AUTOMNE 2010. UN NOUVEAU PROGRAMME DE COMMUNICATION ET DE DIFFUSION DE MÊME QUE DE NOUVELLES STRATÉGIES EN MATIÈRE DE TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION ET DE FINANCE SONT ÉGALEMENT EN COURS D'ÉLABORATION.

EN CANALISANT LE POTENTIEL DU MONDE QUANTIQUE, LES CHERCHEURS DE L'IIQ METTRONT AU POINT DES ORDINATEURS D'UNE PUISSANCE ENCORE JAMAIS VUE, DES MÉCANISMES DE CHIFFREMENT DES DONNÉES INVOLABLES ET UNE PANOPLIE DE DISPOSITIFS QUI TRANSFORMERONT NOTRE ÉCONOMIE ET NOTRE SOCIÉTÉ PAR L'UTILISATION DE LA MÉCANIQUE QUANTIQUE.

LA RÉVOLUTION QUANTIQUE EST EN MARCHÉ, ET L'IIQ ENTEND BIEN PRENDRE PLACE DANS LE PELOTON DE TÊTE.

DOMAINES D'INTÉRÊT SCIENTIFIQUE

LES TRAVAUX DE RECHERCHE MENÉS À L'IIQ PORTENT PRINCIPALEMENT SUR LA SCIENCE ET LA TECHNOLOGIE DE L'INFORMATION QUANTIQUE, EN PARTICULIER SUR LA MISE EN APPLICATION DES LOIS DE LA MÉCANIQUE QUANTIQUE AUX FINS DE CALCUL ET DE COMMUNICATION OU COMME MOTEUR D'UNE NOUVELLE GÉNÉRATION DE CAPTEURS; CES TRAVAUX COMPORTENT À LA FOIS DES ÉLÉMENTS THÉORIQUES ET DES VOILETS EXPÉRIMENTAUX. DANS CHAQUE AXE DE RECHERCHE, ON EXAMINE LES ENJEUX DÉTERMINANTS ET LES APPLICATIONS POTENTIELLES SOUS UN ANGLE THÉORIQUE. CES APPLICATIONS SONT ENSUITE MISES À L'ESSAI PAR LA DÉMONSTRATION QUE LES EFFETS QUANTIQUES REQUIS PEUVENT ÊTRE MAÎTRISÉS, CE QUI APPORTE DES ÉLÉMENTS DE BASE À LA SCIENCE ET LA TECHNOLOGIE QUANTIQUE ET EN FOURNIT LES FONDEMENTS EXPÉRIMENTAUX. FINALEMENT, CERTAINS DE CES ÉLÉMENTS CONSTITUTIFS SONT INTÉGRÉS, CE QUI PERMET DE RÉALISER DES PROGRÈS IMPORTANTS EN VUE DE LA COMMERCIALISATION DES TECHNOLOGIES.

LES AXES DE RECHERCHE ÉVOQUÉS CI-DESSUS PEUVENT ÊTRE SUBDIVISÉS EN SEPT THÈMES REPRÉSENTATIFS DES TRAVAUX EFFECTUÉS QUOTIDIENNEMENT À L'IIQ.

1. INFORMATION QUANTIQUE ET COMMUNICATION
2. ALGORITHMES QUANTIQUES ET COMPLEXITÉ
3. CRYPTOGRAPHIE QUANTIQUE
4. CORRECTION DES ERREURS QUANTIQUES ET INSENSIBILITÉ AUX DÉFAILLANCES
5. TRAITEMENT OPTIQUE DE L'INFORMATION QUANTIQUE
6. TRAITEMENT DE L'INFORMATION QUANTIQUE BASÉ SUR LE SPIN
7. TRAITEMENT DE L'INFORMATION QUANTIQUE BASÉ SUR LA NANOÉLECTRONIQUE

INFORMATION QUANTIQUE ET COMMUNICATION

LA THÉORIE DE L'INFORMATION QUANTIQUE ET DE LA COMMUNICATION INCLUT L'ÉTUDE DES PROPRIÉTÉS FONDAMENTALES ET DES CAPACITÉS RELATIVES AU STOCKAGE ET À LA COMMUNICATION DE L'INFORMATION QUANTIQUE. CE SAVOIR SOUS-TEND TOUTES LES APPLICATIONS METTANT LA MÉCANIQUE QUANTIQUE AU SERVICE DU TRAITEMENT DE L'INFORMATION DE MÊME QUE LES MÉTHODES D'IMPLANTATION DE PROCESSEURS D'INFORMATION QUANTIQUE. ALORS QUE LES ORDINATEURS TRADITIONNELS FONCTIONNENT À PARTIR D'UNITÉS (« BITS ») BINAIRES, LES ORDINATEURS QUANTIQUES UTILISENT PLUTÔT DES BITS QUANTIQUES (« QUBITS »), QUI NE SONT PAS SOUMIS AUX LOIS USUELLES DE LA MÉCANIQUE CLASSIQUE ET QUI PAR CONSÉQUENT POSSÈDENT CERTAINES PROPRIÉTÉS CONTRE-INTUITIVES TOUT À FAIT REMARQUABLES. UNE DE CES PROPRIÉTÉS, L'« INTRICATION » DE DEUX QUBITS OU PLUS, DONNE LIEU À CE QU'ÉINSTEIN A APPELÉ « ACTION SURNATURELLE À DISTANCE ». UNE DES CONSÉQUENCES DE CET ENCHEVÊTEMENT EST LE CODAGE « SUPERDENSE », PAR LEQUEL DEUX BITS D'INFORMATION CLASSIQUE PEUVENT ÊTRE COMPRIMÉS POUR FORMER UN SEUL QUBIT D'INFORMATION QUANTIQUE, DE TELLE MANIÈRE QUE LES DEUX BITS CODÉS PUISSENT PAR LA SUITE ÊTRE RÉCUPÉRÉS INTÉGRALEMENT À PARTIR DU QUBIT CONDENSÉ. UNE AUTRE CONSÉQUENCE EST LA TÉLÉPORTATION QUANTIQUE, PAR LAQUELLE UN QUBIT DANS UN ÉTAT INCONNU ET ARBITRAIRE PEUT ÊTRE TRANSMIS À DISTANCE – OU TÉLÉPORTÉ – PAR LE SIMPLE ENVOI DE DEUX BITS D'INFORMATION CLASSIQUE.

LES CHERCHEURS EXPLORENT ACTUELLEMENT DIFFÉRENTS MOYENS DE CONDENSER L'INFORMATION CLASSIQUE EN QUBITS, ET VICE-VERSA. LE PROFESSEUR ASHWIN NAYAK, MEMBRE DE L'IIQ, A IDENTIFIÉ LES LIMITES DU CODAGE QUANTIQUE SUPERDENSE DANS UN ARTICLE DE PREMIER PLAN PORTANT SUR LES CODES D'ACCÈS ALÉATOIRE. RÉCEMMENT, ON A DÉLAISSÉ QUELQUE PEU LA COMPRESSION D'INFORMATION EN QUBITS AU PROFIT DE LA TRANSMISSION D'INFORMATION PAR DES CANAUX QUANTIQUES. LA CAPACITÉ D'ENVOI SIMULTANÉ DE DONNÉES CLASSIQUES VIA UNE SÉRIE DE CANAUX QUANTIQUES PEUT EN FAIT ÊTRE SUPÉRIEURE À LA SOMME DES CAPACITÉS D'ENVOI INDIVIDUELLES DE CES CANAUX, GRÂCE AU PHÉNOMÈNE D'INTRICATION. LA CHERCHEUSE DEBBIE LEUNG, DE L'IIQ, FIGURE PARMIS LES SCIENTIFIQUES QUI ONT CONTRIBUÉ À LA RÉFUTATION DE L'HYPOTHÈSE D'ADDITIVITÉ QUI A EU LONGTEMPS COURS À PROPOS DES CAPACITÉS DES CANAUX QUANTIQUES. NORBERT LÜTKENHAUS SE SPÉCIALISE DANS LA THÉORIE DU CALCUL QUANTIQUE ET DE SES APPLICATIONS EN OPTIQUE QUANTIQUE. RICHARD CLEVE ET JOHN WATROUS ONT EFFECTUÉ DES DÉCOUVERTES MARQUANTES QUI TÉMOIGNENT D'UNE AMÉLIORATION EXPONENTIELLE DE LA COMMUNICATION LORSQU'ON A RECOURS AUX QUBITS PLUTÔT QU'AUX BITS CLASSIQUES.

ALGORITHMES QUANTIQUES ET COMPLEXITÉ

LE COUP D'ENVOI DE L'INFORMATIQUE QUANTIQUE A ÉTÉ DONNÉ DANS LES ANNÉES 90, LORSQU'ON A CONSTATÉ QUE DE NOMBREUSES TÂCHES COMPUTATIONNELLES POUVAIENT ÊTRE PRISES EN CHARGE BEAUCOUP PLUS EFFICACEMENT AU MOYEN D'ALGORITHMES ET DE PROTOCOLES QUANTIQUES QU'À L'AIDE DE LEURS ÉQUIVALENTS CLASSIQUES. SELON LE PRINCIPE DE FEYNMAN-DEUTSCH, FORMULÉ DANS LES ANNÉES

80, UN SYSTÈME PHYSIQUE RÉALISABLE DE MANIÈRE DÉFINIE PEUT ÊTRE PARFAITEMENT SIMULÉ PAR UN ORDINATEUR QUANTIQUE UNIVERSEL FONCTIONNANT PAR DES MOYENS DÉFINIS. LA PREMIÈRE PERCÉE D'IMPORTANCE A ÉTÉ ENREGISTRÉE LORSQUE PETER SHOR, CHERCHEUR AU MIT, A MIS AU JOUR UN ALGORITHME QUANTIQUE CAPABLE DE DÉCOMPOSER EFFICACEMENT DE GROS NOMBRES EN FACTEURS – PROBLÈME JUSQUE-LÀ INSURMONTABLE POUR LES ORDINATEURS CLASSIQUES. DEPUIS, UN NOMBRE SANS CESSER CROISSANT DE TÂCHES COMPUTATIONNELLES, Y COMPRIS L'OPTIMISATION DE L'AFFECTATION DES RESSOURCES ET LES OPÉRATIONS DE « RECHERCHE D'UNE AIGUILLE DANS UNE BOTTE DE FOIN », PEUVENT ÊTRE ACCOMPLIES BEAUCOUP PLUS RAPIDEMENT EN UTILISANT LES ALGORITHMES QUANTIQUES PLUTÔT QUE LES ALGORITHMES CLASSIQUES.

ALORS QUE LES CRÉATEURS D'ALGORITHMES QUANTIQUES S'ATTARDENT SUR CE QUE LES ORDINATEURS QUANTIQUES PEUVENT ACCOMPLIR, L'ÉTUDE DE COMPLEXITÉ PORTERA PLUTÔT SUR CE QU'ILS NE PEUVENT PAS FAIRE. LA COMPLEXITÉ COMPUTATIONNELLE PORTE SUR LA NOTION DE DIFFICULTÉ, C'EST-À-DIRE LA « DURETÉ » DES PROBLÈMES QUE LES ORDINATEURS, AUSSI BIEN CLASSIQUES QUE QUANTIQUES, SONT APPELÉS À RÉSOUDRE. PAR LA NOTION DE NP-COMPLÉTUDE, LA THÉORIE DE LA COMPLEXITÉ A DÉMONTRÉ QUE NOMBRE DE CES PROBLÈMES DE TYPE « AIGUILLE DANS UNE BOTTE DE FOIN » S'ÉQUIVALENT LES UNS LES AUTRES : UN ALGORITHME EFFICACE POUR UN DE CES PROBLÈMES S'AVÈRE TOUT AUSSI APPROPRIÉ POUR L'ENSEMBLE.

PLUSIEURS PROFESSEURS ACTUELLEMENT AU SERVICE DE L'IIQ ONT ÉTÉ DES PIONNIERS DANS CE DOMAINE AU DÉBUT DES ANNÉES 90, NOTAMMENT JOHN WATROUS, RICHARD CLEVE, MICHELE MOSCA ET ASHWIN NAYAK. PLUS RÉCEMMENT, BEN REICHARDT, CHERCHEUR À L'IIQ, A MENÉ DES TRAVAUX DE POINTE SUR L'INSENSIBILITÉ AUX DÉFAILLANCES ET LES ALGORITHMES QUANTIQUES. WATROUS ET SES COLLABORATEURS ONT MARQUÉ UNE AVANCÉE IMPORTANTE EN 2009 LORSQU'ILS ONT RÉSOLU UN PROBLÈME DE COMPLEXITÉ VIEUX DE DIX ANS EN FAISANT LA PREUVE DE L'ÉQUIVALENCE DE DEUX ENSEMBLES DE PROBLÈMES COMPUTATIONNELS APPELÉS QIP ET PSPACE.

CRYPTOGRAPHIE QUANTIQUE

LE « PRINCIPE D'INCERTITUDE DE HEISENBERG » PEUT ÊTRE FORMALISÉ MATHÉMATIQUEMENT ET QUANTIFIÉ PAR DES THÉORÈMES FAISANT RÉFÉRENCE À LA COMPENSATION DES PERTURBATIONS SUR L'INFORMATION. EN EXPLOITANT CES COMPENSATIONS, IL EST POSSIBLE DE CONCEVOIR DES PROTOCOLES DE COMMUNICATION CRYPTOGRAPHIQUE ENTRE DEUX PARTIES, DE TELLE SORTE QU'IL SOIT POSSIBLE DE DÉTECTER TOUT TIERS QUI TENTE D'OBSERVER OU D'ALTÉRER LA TRANSMISSION D'UNE QUELCONQUE MANIÈRE. LE PROTOCOLE QKD (« QUANTUM KEY DISTRIBUTION », OU DISTRIBUTION QUANTIQUE DE CLÉS) EN EST UN; IL PERMET AUX DEUX PARTIES, AYANT À L'ORIGINE EN LEUR POSSESSION DEUX COURTS NOMBRES BINAIRES, OU « CLÉS », DE GÉNÉRER UNE CLÉ COMMUNE ET SECRÈTE BEAUCOUP PLUS LONGUE (SI AUCUNE INTERCEPTION N'EST DÉTECTÉE) ET STATISTIQUEMENT INDÉPENDANTE DES CLÉS INITIALES, ET CE, MÊME SI LE CANAL DE COMMUNICATION ENTRE LES DEUX PARTIES EST ENTIÈREMENT CONTRÔLÉ PAR L'ADVERSAIRE. LA GÉNÉRATION DE CE GENRE DE CLÉS SECRÈTES EST IMPOSSIBLE À RÉALISER SANS RECOURIR AUX EFFETS QUANTIQUES. LES DEUX PARTIES PEUVENT ALORS UTILISER LA CLÉ SECRÈTE AFIN DE COMMUNIQUER EN TOUTE SÉCURITÉ, PAR EXEMPLE POUR ENVOYER ET RECEVOIR DES MESSAGES SECRETS QUI SERONT CODÉS ET DÉCODÉS À L'AIDE DE LA CLÉ SECRÈTE, AU MOYEN DES TECHNIQUES DE CHIFFREMENT HABITUELLES.

C'EST À L'IIQ QUE RÉSIDE « ALICE », UN RÉCEPTEUR QKD CONSISTANT EN UN DÉTECTEUR DE PHOTONS RELIÉ À UN ORDINATEUR STANDARD; SON VIS-À-VIS, « BOB », LOGÉ À L'INSTITUT PERIMETER POUR LA PHYSIQUE THÉORIQUE DE WATERLOO. ALICE ET BOB REÇOIVENT DES PHOTONS ÉMIS PAR UN DISPOSITIF LASER. ALICE ET BOB PEUVENT GÉNÉRER UNE CLÉ SECRÈTE EN MESURANT DES MOITIÉS SUCCESSIVES DE PAIRES DE PHOTONS INTRINQUÉS, ET PRODUIRE DES STATISTIQUES OÙ SERA ENREGISTRÉE TOUTE TENTATIVE DE LA PART D'UN TIERS D'OBTENIR LA CLÉ SECRÈTE. LES CHERCHEURS DE L'IIQ ÉTUDIENT AUSSI D'AUTRES FACETTES DE LA CRYPTOGRAPHIE QUANTIQUE, Y COMPRIS L'ARGENT QUANTIQUE ET LES CANAUX QUANTIQUES PRIVÉS.

NORBERT LÜTKENHAUS ET THOMAS JENNEWEIN, CHERCHEURS À L'IIQ, PARTICIPENT À D'IMPORTANTES ÉTUDES THÉORIQUES ET EXPÉRIMENTALES EN CRYPTOGRAPHIE QUANTIQUE. GREGOR WEIHS, PROFESSEUR À L'IIQ, EXPLORE LA THÉORIE, LES ÉLÉMENTS CONSTITUTIFS PHYSIQUES AINSI QUE L'INGÉNIERIE DE LA CRYPTOGRAPHIE QUANTIQUE. NOS CHERCHEURS PROFITENT DE COLLABORATIONS AVEC DE GRANDS SPÉCIALISTES DE LA CRYPTOGRAPHIE, DE LA SÉCURITÉ ET DE LA THÉORIE DE L'INFORMATION QUANTIQUE DES DÉPARTEMENTS DE LA COMBINATOIRE ET DE L'OPTIMISATION, DES SCIENCES INFORMATIQUES, AINSI QUE DU GÉNIE ÉLECTRIQUE ET INFORMATIQUE, DU CENTRE POUR LA RECHERCHE CRYPTOGRAPHIQUE APPLIQUÉE ET DU GROUPE DE RECHERCHE SUR LA PROTECTION DE LA VIE PRIVÉE.

CORRECTION DES ERREURS QUANTIQUES ET INSENSIBILITÉ AUX DÉFAILLANCES

L'UN DES PLUS IMPORTANTS OBSTACLES QUI SE DRESSENT SUR LA ROUTE DES CHERCHEURS EN INFORMATIQUE QUANTIQUE EST LA DÉCOHÉRENCE, C'EST-À-DIRE LA TENDANCE DES SYSTÈMES QUANTIQUES À SE LAISSER PERTURBER PAR LE « BRUIT », CE QUI MÈNE TOUT DROIT À L'ERREUR. CETTE VULNÉRABILITÉ DES SYSTÈMES QUANTIQUES FACE AUX PERTURBATIONS A ENGENDRÉ LE SECTEUR DE LA CORRECTION DES ERREURS QUANTIQUES, QUI A POUR BUT DE RECTIFIER LES ERREURS SUSCITÉES PAR LA DÉCOHÉRENCE DE MÊME QUE PAR LES MESURES ET LES OPÉRATIONS QUANTIQUES DÉFECTUEUSES. LES TECHNIQUES DE CORRECTION D'ERREURS ÉTANT ELLES-MÊMES SENSIBLES AU BRUIT, IL S'AVÈRE CRUCIAL DE CONCEVOIR DES OUTILS DE CORRECTION DES ERREURS QUANTIQUES QUI SOIENT RÉSILIENS (INSENSIBLES AUX DÉFAILLANCES). CELA INCLUT L'UTILISATION DE CODES DE CORRECTION D'ERREURS QUANTIQUES, CE QUI EST FONDAMENTAL POUR LA RÉALISATION MATÉRIELLE DU CALCUL QUANTIQUE. BIEN QUE LA CORRECTION DES ERREURS NE SOIT PAS L'APANAGE DE L'INFORMATIQUE QUANTIQUE (LE CALCUL ET LA COMMUNICATION CLASSIQUES SONT ÉGALEMENT SUJETS AUX ERREURS NÉCESSITANT UNE CORRECTION), L'INFORMATIQUE QUANTIQUE SOULÈVE DES POSSIBILITÉS ET DES DIFFICULTÉS PARTICULIÈRES. L'IIQ DISPOSE D'UNE MASSE CRITIQUE D'EXPERTS DES DIFFÉRENTS ASPECTS DE LA CORRECTION DES ERREURS QUANTIQUES ET DE L'INSENSIBILITÉ AUX DÉFAILLANCES, Y COMPRIS LA CARACTÉRISATION EXPÉRIMENTALE DES ERREURS ET LA MISE EN APPLICATION DE TECHNIQUES DE CORRECTION D'ERREURS. RAYMOND LAFLAMME, DIRECTION DE L'IIQ, EST UN DES PIONNIERS DE LA CORRECTION DES ERREURS QUANTIQUES ET DE LA THÉORIE DU CALCUL QUANTIQUE INSENSIBLE AUX DÉFAILLANCES. LAFLAMME A EN OUTRE COLLABORÉ AVEC DAVID CORY LORS DU PREMIER ESSAI EXPÉRIMENTAL DE LA CORRECTION D'ERREURS QUANTIQUES UTILISANT LA RÉSONANCE MAGNÉTIQUE NUCLÉAIRE EN PHASE LIQUIDE. LES TRAVAUX DE BEN REICHARDT SUR LES ALGORITHMES ET L'INSENSIBILITÉ AUX DÉFAILLANCES PERMETTENT DE RÉUNIR DES CONCEPTS ISSUS DE LA SCIENCE INFORMATIQUE THÉORIQUE ET DE LA PHYSIQUE QUANTIQUE. FRANK WILHELM A EFFECTUÉ DE PRÉCIEUSES RECHERCHES SUR LA THÉORIE DE LA DÉCOHÉRENCE, LE BRUIT QUANTIQUE ET LA THÉORIE DES ASSERVISSEMENTS. DEBBIE LEUNG ET SES COLLABORATEURS ONT ÉTÉ LES PREMIERS À EXPLORER LA CORRECTION APPROXIMATIVE DES ERREURS QUANTIQUES, ET LEUNG A MENÉ DES TRAVAUX DE PREMIER PLAN SUR L'INFORMATIQUE QUANTIQUE AVEC MESURES.

TRAITEMENT OPTIQUE DE L'INFORMATION QUANTIQUE

LE TRAITEMENT DE L'INFORMATION QUANTIQUE A D'ABORD ÉTÉ MIS EN ŒUVRE AU MOYEN DE PARTICULES DE LUMIÈRE (PHOTONS) ET D'IONS PIÉGÉS; LES PROPOSITIONS SUBSÉQUENTES ONT FAIT APPEL À D'AUTRES MÉTHODES UTILISANT DES ATOMES PIÉGÉS. EN OPTIQUE QUANTIQUE, ON A RECOURS À DES PHOTONS POUR TRANSPORTER L'INFORMATION QUANTIQUE. POUR ENCODER CETTE INFORMATION, ON MET SOUVENT À PROFIT UN DES ATTRIBUTS DU PHOTON, LA POLARISATION. POUR CHAQUE PHOTON, CETTE POLARISATION PEUT PAR EXEMPLE ÊTRE HORIZONTALE OU VERTICALE, ET ON PEUT LUI ATTRIBUER LES VALEURS BINAIRES CLASSIQUES DE ZÉRO ET DE UN, RESPECTIVEMENT. MAIS LA POLARISATION PEUT AUSSI IMPLIQUER UNE SUPERPOSITION DE CES DEUX ÉTATS ET REPRÉSENTER EN MÊME TEMPS LES VALEURS DE ZÉRO ET DE UN. LA SUPERPOSITION EST AU CŒUR DU TRAITEMENT DE L'INFORMATION QUANTIQUE. PARCE QUE LES FAÇONS DE MANIPULER LA POLARISATION DES PHOTONS SONT BIEN INTÉGRÉES ET FACILEMENT ACCESSIBLES, L'OPTIQUE FOURNIT UN BANC D'ESSAI DE CHOIX POUR ÉTUDIER L'INFORMATION ET LES EFFETS QUANTIQUES. ON DOIT À L'OPTIQUE QUANTIQUE LES PREMIÈRES RÉALISATIONS D'EFFETS INÉDITS COMME LA TÉLÉPORTATION, LA DISTRIBUTION QUANTIQUE DE CLÉS AINSI QUE DIVERSES AUTRES TECHNIQUES DE CALCUL ET DE COMMUNICATION. L'IIQ EST UNE PLAQUE TOURNANTE DE LA RECHERCHE DE POINTE EN OPTIQUE QUANTIQUE. LE SCHÈME ORIGINAL PROPOSÉ PAR EMANUEL KNILL, RAYMOND LAFLAMME ET GERALD MILBURN (CONNU SOUS LE NOM DE « PROPOSITION KLM ») PERMET DE PROCÉDER À DES OPÉRATIONS D'INFORMATIQUE QUANTIQUE OPTIQUE DE MANIÈRE UNIVERSELLE ET ÉVOLUTIVE EN UTILISANT UNIQUEMENT DES PHOTONS SIMPLES, L'OPTIQUE LINÉAIRE ET DES MESURES LINÉAIRES. NORBERT LÜTKENHAUS A EFFECTUÉ D'IMPORTANTES TRAVAUX SUR LA VÉRIFICATION DE L'INTRICATION, LES OPÉRATIONS LOGIQUES QUANTIQUES AVEC L'OPTIQUE LINÉAIRE ET L'IMPLANTATION DES MESURES. LE GROUPE DE RECHERCHE DIRIGÉ PAR KEVIN RESCH SE CONCENTRE SUR LES EXPÉRIENCES EN LABORATOIRE ET LA MISE EN APPLICATION DE LA COMMUNICATION QUANTIQUE ET D'ALGORITHMES, TANDIS QUE D'AUTRES CHERCHEURS, DONT THOMAS JENNEWEIN, S'EMPLOIENT À DÉVELOPPER DES TECHNOLOGIES QUI RENDRONT POSSIBLE LA COMMUNICATION QUANTIQUE EN ESPACE LIBRE SUR DE GRANDES DISTANCES, PAR SATELLITE.

TRAITEMENT DE L'INFORMATION QUANTIQUE BASÉ SUR LE SPIN

IL ÉTAIT NATUREL QUE L'EXPÉRIMENTATION INITIALE DE CONCEPTS POUR LE TRAITEMENT DE L'INFORMATION QUANTIQUE IMPLIQUE LA MANIPULATION D'ÉTATS QUANTIQUES DE MOMENTS MAGNÉTIQUES NUCLÉAIRES INDIVIDUELS (SPINS) DANS DES MOLÉCULES EN SUSPENSION DANS UNE SOLUTION. CE QU'IL EST CONVENU D'APPELER RÉSONANCE MAGNÉTIQUE NUCLÉAIRE (RMN) EN PHASE LIQUIDE ÉTAIT UN PREMIER OUTIL LOGIQUE POUR EXPLORER L'UNIVERS QUANTIQUE, PUISQUE CETTE TECHNIQUE EMPRUNTE DE NOMBREUSES NOTIONS DE MÉCANIQUE QUANTIQUE QUI ONT ÉTÉ ÉLABORÉES AVEC SUCCÈS PAR LE PASSÉ AU BÉNÉFICE DE

L'IMAGERIE BIOMÉDICALE. D'IMPORTANTES EXPÉRIENCES CONTINUENT DE SE DÉROULER EN LABORATOIRE À PARTIR DE CETTE PLATEFORME. DE FAIT, C'EST UNE ÉQUIPE DE CHERCHEURS SOUS LA RESPONSABILITÉ DE RAYMOND LAFLAMME, DIRECTEUR DE L'IIQ, ET DE DAVID CORY QUI DÉTIENT LE RECORD ACTUEL DU PLUS GRAND NOMBRE DE QUBITS BIEN CARACTÉRISÉS ET MAÎTRISÉS AU COURS DE LA MÊME EXPÉRIENCE (12). LE CORPS PROFESSORAL DE L'IIQ COMPTE PLUSIEURS PIONNIERS ET CHEFS DE FILE DE L'INFORMATIQUE QUANTIQUE RMN, COMME RAYMOND LAFLAMME LUI-MÊME, LE DIRECTEUR ADJOINT MICHELE MOSCA AINSI QUE LES PROFESSEURS DEBBIE LEUNG ET ANDREW CHILDS. JOSEPH EMERSON ET JONATHAN BAUGH, PROFESSEURS À L'IIQ, ONT PAR AILLEURS LARGEMENT CONTRIBUÉ À L'ÉLABORATION DE CONCEPTS EN TRAITEMENT DE L'INFORMATION QUANTIQUE QUI ONT ÉTÉ MIS À L'ÉPREUVE OU EXÉCUTÉS AU MOYEN DU CALCUL QUANTIQUE RMN À L'IIQ.

POUR ATTEINDRE LA PROCHAINE GÉNÉRATION D'APPLICATIONS PRATIQUES DU TRAITEMENT DE L'INFORMATION QUANTIQUE, DE NOMBREUX CHERCHEURS TENTENT DE TROUVER UNE PLATEFORME QUI PUISSE ÉVOLUER EN FONCTION D'UN NOMBRE CROISSANT DE QUBITS. LES TRAVAUX DE JONATHAN BAUGH, EN PARTICULIER, METTENT L'ACCENT SUR LES SPINS DES ÉLECTRONS SIMPLÉS CONFINÉS À DES STRUCTURES NANOMÉTRIQUES, PAR EXEMPLE LES DÉFAUTS PONCTUELS, LES FILS QUANTIQUES, LES NANOTUBES DE CARBONE OU LES POINTS QUANTIQUES SEMI-CONDUCTEURS. CETTE PLATEFORME, QUI REPOSE SUR LES TECHNIQUES DE FABRICATION À L'ÉCHELLE NANOMÉTRIQUE DÉVELOPPÉES DANS L'INDUSTRIE DES SEMI-CONDUCTEURS, POSSÈDE CE QU'IL FAUT POUR PERMETTRE LA CRÉATION D'UN SYSTÈME DE PLUSIEURS QUBITS, OÙ IL SERAIT POSSIBLE D'ACTUALISER LE PLEIN POTENTIEL DU TRAITEMENT DE L'INFORMATION QUANTIQUE.

TRAITEMENT DE L'INFORMATION QUANTIQUE BASÉ SUR LA NANOÉLECTRONIQUE

LES SYSTÈMES NANOÉLECTRONIQUES TELS QUE LES POINTS QUANTIQUES ET LES CIRCUITS SUPRACONDUCTEURS SONT D'EXCELLENTS ASPIRANTS POUR UN PROCESSEUR D'INFORMATION QUANTIQUE D'UTILISATION PRATIQUE, PUISQU'ILS REPOSENT SUR LA TECHNOLOGIE STANDARD DES SEMI-CONDUCTEURS SERVANT À LA FABRICATION. LORSQUE PLUSIEURS DE CES PROCESSEURS SERONT EN FONCTION (AU-DELÀ D'UN CERTAIN NOMBRE), IL DEVRAIT ÊTRE POSSIBLE DE LES FAIRE TRAVAILLER ENSEMBLE DE MANIÈRE ÉVOLUTIVE. DEPUIS LEUR MISE EN ŒUVRE INITIALE, ALORS QUE LE CONTRÔLE COHÉRENT OBSERVÉ ÉTAIT MINIMAL, LE TAUX D'ERREURS DE CES SYSTÈMES A ÉTÉ RAMENÉ À 1-2 %. ON A FAIT LA DÉMONSTRATION D'OPÉRATIONS À DEUX QUBITS, OBSERVÉ UN ENCHEVÊTEMENT QUANTIQUE ET MIS EN APPLICATION DES ALGORITHMES QUANTIQUES SIMPLÉS. L'IIQ EN EST AUX PREMIÈRES ÉTAPES DE LA MISE SUR PIED DE DEUX LABORATOIRES EXPÉRIMENTAUX DANS CES DOMAINES : LA SPINTRONIQUE QUANTIQUE ET LES DISPOSITIFS QUANTIQUES SUPRACONDUCTEURS. ADRIAN LUPASCU ET FRANK WILHELM, PROFESSEURS À L'IIQ, SONT DES AS DE LA RECHERCHE AU MOYEN DE QUBITS SUPRACONDUCTEURS. LE LABORATOIRE DE JONATHAN BAUGH À L'IIQ SE CONSACRE AUX POINTS QUANTIQUES DANS LES FILS ET À LA POLARISATION NUCLÉAIRE, TANDIS QUE CELUI DE HAMED MAJEDI SE SPÉCIALISE DANS LES DÉTECTEURS SUPRACONDUCTEURS DE PHOTON UNIQUE.

PARTENAIRES

INDUSTRIE CANADA

INDUSTRIE CANADA A FAIT DON À L'IIQ DE 50 MILLIONS \$ RÉPARTIS SUR UNE PÉRIODE DE CINQ ANS. AU COURS DE L'ANNÉE 2009-2010, 16,5 MILLIONS \$ ONT ÉTÉ VERSÉS DE LA MANIÈRE SUIVANTE : 12,5 MILLIONS \$ POUR LA CONSTRUCTION DU QUANTUM-NANO CENTRE, 1,0 MILLION \$ POUR L'ACHAT D'ÉQUIPEMENT, 1,1 MILLION \$ POUR L'EMBAUCHE DE PERSONNEL HAUTEMENT QUALIFIÉ, 0,6 MILLION \$ POUR LE TRANSFERT DES CONNAISSANCES ET 1,3 MILLION \$ POUR LES OPÉRATIONS.

MIKE ET OPHELIA LAZARIDIS

MIKE ET OPHELIA LAZARIDIS ONT DONNÉ UN TOTAL DE 101 MILLIONS \$ À L'IIQ DEPUIS SA CRÉATION. UN PEU PLUS DE 4 MILLIONS \$ DE CETTE GÉNÉREUSE CONTRIBUTION ONT ÉTÉ CONSACRÉS À L'INSTITUT DE NANOTECHNOLOGIE DE WATERLOO.

GOVERNEMENT DE L'ONTARIO

LE GOUVERNEMENT DE L'ONTARIO A OCTROYÉ UNE SUBVENTION DE 50 MILLIONS \$ À L'UNIVERSITÉ DE WATERLOO AFIN DE RENFORCER LES CAPACITÉS DE LA PROVINCE DANS LA RECHERCHE DE POINTE. LE MINISTÈRE ONTARIEN DE LA RECHERCHE ET DE L'INNOVATION A ACCORDÉ UNE SUBVENTION DE 18 MILLIONS \$ À L'IIQ.

UNIVERSITÉ DE WATERLOO

L'UNIVERSITÉ DE WATERLOO S'EST ENGAGÉE À VERSER LES SALAIRES DES MEMBRES DU CORPS PROFESSORAL DE L'IIQ.

FONDATION CANADIENNE POUR L'INNOVATION

LA FCI A VERSÉ PRÈS DE 24 MILLIONS À L'IIQ DEPUIS SA CRÉATION.

CONSEIL DE RECHERCHES EN SCIENCES NATURELLES ET EN GÉNIE DU CANADA

LE CRSCG S'EST ENGAGÉ À VERSER PLUS DE 7,5 MILLIONS \$ POUR LE DÉVELOPPEMENT DE LA SCIENCE ET DE LA TECHNOLOGIE DE L'INFORMATION QUANTIQUE DEPUIS LA CRÉATION DE L'IIQ EN 2002.

CHAIRES DE RECHERCHE DU CANADA

LE PROGRAMME DU SECRÉTARIAT DES CHAIRES DE RECHERCHE DU CANADA AIDE FINANCIÈREMENT L'IIQ PAR DES POSTES DE PROFESSEURS À L'UW NOMMÉS CONJOINTEMENT PAR L'IIQ ET PAR L'UN DES DÉPARTEMENTS DES FACULTÉS DE SCIENCES, DE GÉNIE OU DE MATHÉMATIQUES. LES TITULAIRES ACTUELS DE CHAIRES DE RECHERCHE À L'IIQ SONT : RAYMOND LAFLAMME, MICHELE MOSCA ET DEBBIE LEUNG.

ACCORD DE FINANCEMENT AVEC INDUSTRIE CANADA

LA SUBVENTION DE CINQ ANS D'INDUSTRIE CANADA PERMETTRA LA MISE SUR PIED DE NOUVELLES INSTALLATIONS DE RECHERCHE DE CALIBRE INTERNATIONAL, QUI CONTRIBUERONT À LA STRATÉGIE GOUVERNEMENTALE EN MATIÈRE DE SCIENCE ET DE TECHNOLOGIE VISANT LE RENFORCEMENT DE L'ÉCONOMIE CANADIENNE PAR LE SAVOIR ET L'INNOVATION. INDUSTRIE CANADA S'ATTEND À CE QUE CETTE SUBVENTION PRODUISE QUATRE RÉSULTATS CLÉS :

1. ACCROISSEMENT DES CONNAISSANCES EN INFORMATION QUANTIQUE
2. NOUVEAUX DÉBOUCHÉS POUR LES ÉTUDIANTS DÉSIREUX D'ACQUÉRIR ET D'APPLIQUER DE NOUVELLES CONNAISSANCES
3. POSITIONNEMENT DU CANADA EN TANT QU'ENDROIT POUR MENER DES RECHERCHES SUR LES TECHNOLOGIES QUANTIQUES
4. POSITIONNEMENT DU CANADA POUR TIRER PARTI DES AVANTAGES ÉCONOMIQUES ET SOCIAUX DE LA RECHERCHE

CE TABLEAU ILLUSTRE LA RÉPARTITION DES FONDS VERSÉS PAR INDUSTRIE CANADA AU COURS DE CES CINQ ANNÉES :

ANNÉE FINANCIÈRE	MONTANT DU FINANCEMENT (EN MILLIONS \$)
2010	16,5 \$
2011	17,0 \$
2012	5,0 \$
2013	5,5 \$
2014	6,0 \$
TOTAL	50,0 \$

AFIN D'AIDER L'IIQ À OBTENIR LES RÉSULTATS ESCOMPTÉS, INDUSTRIE CANADA A ALLOUÉ 25 MILLIONS \$ SUR DEUX ANS À LA CONSTRUCTION DU NOUVEAU MIKE AND OPHELIA LAZARIDIS QUANTUM-NANO CENTRE, 5 MILLIONS \$ SUR CINQ ANS À L'ACHAT DE MATÉRIEL LÉGER ET 20 MILLIONS \$ SUR CINQ ANS AUX ACTIVITÉS SUIVANTES :

5. RECRUTEMENT ET RÉTENTION DE PERSONNEL HAUTEMENT QUALIFIÉ
6. TRANSFERT DE CONNAISSANCES
7. PERSONNEL DE SOUTIEN ADMINISTRATIF ET TECHNIQUE
8. ACHAT DE MATÉRIEL ET DE FOURNITURES (AUTRES QUE LE MATÉRIEL LÉGER)

(CHART)

RÉPARTITION DU FINANCEMENT D'INDUSTRIE CANADA

PERSONNEL HAUTEMENT
QUALIFIÉ
8 MILLIONS \$

OPÉRATIONS DE L'IIQ
9 MILLIONS \$

TRANSFERT DE CONNAISSANCES
3 MILLIONS \$

MATÉRIEL LÉGER
5 MILLIONS \$

MIKE AND OPHELIA
LAZARIDIS QUANTUM-
NANO CENTRE
25 MILLIONS \$

BUDGET ET ÉTATS FINANCIERS (EN K \$)

DÉPENSES 2010 ET BUDGET DES QUATRE PROCHAINES ANNÉES

	2010	2011	2012	2013	2014	TOTAL
ÉDIFICE	12 615	12 385				25 000
ÉQUIPEMENT	938	1 062	1 000	1 000	1 000	5 000
MAIN- D'ŒUVRE ET EXPLOITATION	2 947	3 553	4,000	4 500	5 000	20 000
TOTAL	16 500	17 000	5 000	5 500	6 000	50 000