

Création du Doctorat en sciences physiques

Recommandation du Comité conjoint de la planification au Sénat académique

R : 07-CCJ-190128

« Que le Comité conjoint de la planification recommande au Sénat académique et au Conseil des gouverneurs la création du programme de Doctorat en sciences physiques. »

Vote sur R07

unanime

ADOPTÉE

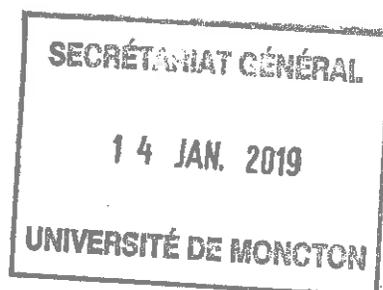
Proposition au Sénat académique

« Que le Sénat académique accepte la création du programme de Doctorat en sciences physiques. »



Le 11 janvier 2019

Madame Lynne Castonguay
Secrétaire générale
(Secrétaire du Comité conjoint de la planification)
Secrétariat général
Université de Moncton



Objet : Consultation - Création du programme de Doctorat en sciences physiques

Madame la Secrétaire générale,

Par la présente, nous accusons réception de votre lettre du 8 novembre 2018 visant à consulter l'ABPPUM sur la création du programme de Doctorat en sciences physiques à la Faculté sciences. Nous vous remercions d'avoir accordé un délai raisonnable de consultation auprès de l'ABPPUM.

En ce qui a trait à la création du programme de Doctorat en sciences physiques à la Faculté sciences, nos consultations révèlent que les unités sont favorables. La création du programme de Doctorat en sciences physiques à la Faculté sciences est effectivement fort intéressante et le Bureau de direction de l'ABPPUM félicite les unités concernées pour leurs initiatives.

Dans l'éventualité que le Sénat académique accepte de créer le programme de Doctorat en sciences physiques, nous rappelons qu'il est impératif de prévoir pour ces unités académiques les ressources suffisantes pour offrir tous leurs programmes et bien encadrer leurs étudiantes et étudiants, et ce, sans oublier qu'il est nécessaire de maintenir la capacité de recherche du corps professoral.

Veuillez agréer, Madame la Secrétaire générale, l'expression de nos sentiments les meilleurs.

Le président,

Mathieu Lang

Association des bibliothécaires, professeures et professeurs de l'Université de Moncton

Pavillon Pierre-A.-Landry, local 245, Moncton, N.-B. E1A 3E9

Téléphone : (506) 858-4509 Courrier électronique : abppum@umoncton.ca



Le 8 novembre 2018

Monsieur Mathieu Lang
Président de l'ABPPUM
ABPPUM
Campus de Moncton
Université de Moncton

Objet : Consultations auprès de l'ABPPUM

Monsieur,

La présente fait suite à la présentation du dossier ayant comme titre « Création du programme de Doctorat en sciences physiques » au Comité des programmes le 16 octobre dernier. Ce dossier nécessite un avis de l'ABPPUM conformément à l'article 12.06.03 (b) de la convention collection 2014-2018 qui dit ceci :

« L'ABPPUM sera consultée et l'Employeur s'engage à solliciter et à considérer son avis, ses conseils ou recommandations circonstanciés sur les sujets suivants : [...] Sans préjudice à la compétence du Sénat académique, l'établissement de nouveaux programmes, l'élimination ou la modification importante d'un programme ou la suspension des inscriptions dans un programme. »

Vous trouverez ci-joint le dossier qui a été présenté au Comité des programmes pour votre considération. Veuillez faire parvenir votre avis au plus tard le **14 janvier 2019** à l'adresse suivante :

Comité des programmes
Secrétariat général
18, avenue Antonine-Maillet
Campus de Moncton, Université de Moncton
Moncton (Nouveau-Brunswick), E1A 3E9

Veuillez recevoir, Monsieur, l'expression de mes sentiments les meilleurs.

La secrétaire générale,


Lynne Castonguay

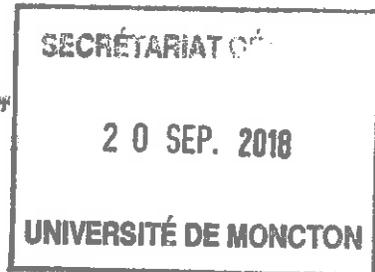


UNIVERSITÉ DE MONCTON
EDMUNDSTON MONCTON SHIPPAGAN

Bureau du vice-rectorat adjoint à la recherche et
Faculté des études supérieures et de la recherche

Le 31 août 2018

VICE-RECTEUR À L'ENSEIGNEMENT
ET À LA RECHERCHE
09 SEP. 2018
UNIVERSITÉ DE MONCTON



PAR COURRIEL

Monsieur André Samson
Président
Comité des programmes
Pavillon Léopold-Taillon
Université de Moncton

Objet : Création du programme de Doctorat en sciences physiques

Monsieur le Président,

À sa réunion du 29 juin dernier, le Conseil de la Faculté des études supérieures et de la recherche a adopté la résolution suivante :

R-12-CFESR-180629 : Simon Lamarre, appuyé par Gilles Robichaud, propose que la création du programme de Doctorat en sciences physiques soit adoptée sous réserve de modifications mineures.

Vous trouverez ci-joint la documentation liée à la création du programme en question.

Je vous demande donc d'assurer le suivi de cette recommandation.

Comme vous le savez bien, ce programme se trouve sur la liste des programmes à développer dans le cadre de la planification académique.

Je vous prie d'agréer, Monsieur le Président, l'expression de mes sentiments les meilleurs.

Le vice-recteur adjoint à la recherche
et doyen,

Francis LeBlanc

p. j.



Le 26 juin 2018

M. Francis LeBlanc
Le Vice-recteur adjoint à la recherche et doyen,
Faculté des études supérieures et la recherche (FESR)

Objet : Proposition d'un nouveau programme de doctorat en sciences physiques

M. LeBlanc,

Comme vous le savez, une proposition de création d'un nouveau programme de doctorat en sciences physiques qui gravite autour des domaines de l'optique et matériaux est préparée par la Faculté des sciences. Suite à l'adoption de cette proposition au CFS, la proposition a été évaluée par un examinateur externe et a reçu un fort appui.

Suite à ceci, la proposition a été soumise à la FESR. Après avoir examiné la proposition en détail, le CPS a recommandé la proposition au Conseil de la FESR, *sous réserve de modifications mineures*. La plupart de ces modifications suggérées sont apportées à ce document. Ci-joint, vous trouverez deux documents à cet effet : 1) la proposition de création du programme et 2) une explication des modifications. Conformément à la politique de la proposition d'un nouveau programme, au nom de la Faculté des sciences, je désire soumettre cette proposition au Conseil de la FESR pour son appui. Si vous avez des questions ou besoins d'autres informations, SVP me contacter immédiatement.

Dans l'espoir que le Conseil de la FESR accordera son appui à cette proposition, veuillez agréer, M. LeBlanc, l'expression de mes sentiments les meilleurs.

Pandurang Ashrit
Doyen, Faculté des sciences

Le 4 avril 2018

Professeur Pandurang Ashrit
Doyen de la Faculté des sciences
Université de Moncton

Objet : Création d'un nouveau programme de doctorat en sciences physiques

Monsieur le doyen,

Ci-joint, vous trouverez une proposition de création d'un nouveau programme de doctorat en sciences physiques présentée par le département de physique et d'astronomie en collaboration avec plusieurs membres des corps professoraux appartenant à d'autres départements. Conformément à la mission de l'Université de Moncton de mettre à la disposition de la population acadienne des programmes de formation de qualité, ce programme vise à combler un important besoin de formation au niveau des cycles supérieurs. Ce besoin est d'autant plus important et urgent dans les domaines scientifiques, souvent négligés en Acadie. Au niveau mondial, il y a un fort engouement pour les spécialistes ayant une formation de haut niveau et l'université doit encourager ses étudiantes et étudiants les plus doués à viser le doctorat.

Le présent projet de doctorat en sciences physiques est piloté par le Groupe de Recherche sur les Couches Minces et la Photonique (GCMP) qui existe depuis plus de trois décennies et qui a une excellente réputation à l'échelle internationale quant à la qualité de ses projets qui vont des études fondamentales aux applications industrielles. Le groupe a permis à l'Université de Moncton de se positionner comme leader en optique et matériaux de pointe et de rayonner aux niveaux national et international dans ces domaines.

Cette proposition de programme de doctorat a été adoptée par l'UARD de physique qui a procédé par votes électroniques le 2 juin 2017.

Proposition : « *Il est proposé d'adopter le document intitulé « Proposition d'un nouveau programme Ph. D. en sciences physiques » ainsi que les formulaires CPR-4 pour les sept cours associés suivants : PHYS7013, PHYS7613, PHYS7803, PHYS7813, PHYS7823, PHYS7833, PHYS7903.* »

Le programme a également reçu l'appui du CFS lors de la réunion du 27 juin 2017.

Proposition : « *Que le Conseil de la Faculté des sciences appuie le programme de Doctorat en sciences physiques.* »

Le programme a subi une évaluation externe et a été fortement recommandé. Dans sa recommandation, l'évaluateur souligne la qualité du programme proposé et l'apport important du Département de physique et d'astronomie à l'enseignement et à la recherche fondamentale et appliquée depuis plus de 30 ans. Il souligne également la reconnaissance internationale et la notoriété de plusieurs chercheurs du Département ainsi que les besoins manifestés par les étudiantes et étudiants de 2e cycle qu'il a rencontré. Nous sommes d'accord avec l'évaluateur que ce programme est d'une importance capitale pour l'évolution de la recherche dans ce domaine à l'Université de Moncton.

Je vous prie de bien vouloir soumettre cette proposition au comité des programmes.

Avec mes respectueuses salutations.

A handwritten signature in cursive script, reading "Jean Desforges".

Jean Desforges, directeur
Département de physique et d'astronomie
Université de Moncton

Le 4 avril 2018

Professeur Pandurang Ashrit
Doyen de la Faculté des sciences
Université de Moncton

Objet : Réaction au rapport de l'évaluateur externe du programme de doctorat en sciences physiques

Monsieur le doyen,

Par la présente, je vous transmets la réaction de l'assemblée départementale du département de physique et d'astronomie quant au rapport de monsieur Daniel Labrie, évaluateur externe du nouveau programme de Doctorat en sciences physiques. Nous tenons à remercier monsieur Labrie pour son excellent travail. Nous avons apprécié la qualité de ses interventions et le sérieux avec lequel il percevait cet exercice.

Remarquons d'abord que l'évaluateur a pris la peine de souligner dans son préambule l'excellence et la haute productivité du groupe de recherche en sciences physiques. Il est d'avis que la productivité du groupe devrait augmenter avec l'introduction du programme de doctorat proposé. Nous remarquons aussi avec satisfaction que l'évaluateur a bien circonscrit les besoins liés à l'introduction de ce programme. Sa rencontre avec les étudiants lui a permis de constater que plusieurs parmi eux seraient déjà prêts à profiter d'un tel programme. Il souligne que ce nouveau programme de 3^e cycle serait unique à l'est de la province de Québec et serait bénéfique à la communauté acadienne. Enfin, la qualité du programme proposé est soulignée à maintes reprises dans son rapport. Dans l'ensemble, nous sommes assez d'accord avec les recommandations faites par l'évaluateur.

Recommandation No. 1

Que la distinction entre les cours des 2^e et 3^e cycles soit éliminée de sorte que les étudiantes et étudiants des études supérieures puissent choisir les cours les plus appropriés pour leurs études. Cette distinction ne s'applique pas aux cours PHYS 7006 Examen prédoctoral et PHYS 8000 Thèse de doctorat.

Nous sommes bien d'accord avec l'esprit de la recommandation 1 qui suggère d'éliminer la distinction entre les cours des 2^e et 3^e cycles. Après vérification, il apparaît cependant que cette distinction soit exigée par l'université, du moins en ce qui concerne le sigle des cours. Nous prévoyons toutefois permettre à toutes personnes étudiantes inscrites aux cycles supérieurs, en consultation avec sa directrice ou son directeur de thèse, de pouvoir choisir les cours qui conviennent le mieux à sa formation parmi l'ensemble de tous les cours disponibles.

Recommandation No. 2

Que le 2^e objectif du cours PHYS7813 Séminaires en sciences physiques soit plus accessible aux étudiantes et étudiants du groupe de recherche. Le 2^e objectif révisé est : « savoir écrire une synthèse, des séminaires présentés dans ce cours, dont le contenu est accessible pour des physiciennes ou physiciens, chimistes, ou étudiantes ou étudiants dans un domaine connexe dont la thématique de recherche n'est pas la même ».

Nous sommes entièrement d'accord avec la recommandation 2 et le 2^e objectif du cours PHYS7813 a été rectifié en conséquence.

Recommandation No. 3

Que la coordinatrice ou coordinateur donne des instructions aux conférencières et conférenciers afin de rendre leurs séminaires accessibles aux étudiantes et étudiants.

Recommandation No. 4

Que chaque étudiante et étudiant du programme de 3e cycle présente un certain nombre de conférences d'une durée entre 30 et 45 minutes tel qu'exigé par le CES au cours de leur formation. Le nombre de conférences est déterminé par le CES en fonction du nombre de conférences invitées qui auront lieu au cours d'une année et du nombre d'étudiantes ou d'étudiants inscrits au cours.

Recommandation No. 5

Que la recommandation No. 4 soit intégrée au cours PHYS 7813.

Nous sommes d'accord avec l'esprit des recommandations No. 3, 4 et 5 concernant le contenu et le déroulement du cours PHYS7813 qui propose des activités de conférences auxquelles les étudiantes et étudiants doivent participer. Les recommandations de l'évaluateur seront faciles à intégrer au cours.

Recommandation No. 6

Que la directrice ou le directeur du département de physique et d'astronomie puisse déléguer sa tâche de membre du comité des études supérieures du 3e cycle à un de ses représentants.

La recommandation 6 est déjà en application dans plusieurs départements. La directrice ou le directeur d'un département peut, si elle ou il le juge préférable, déléguer sa tâche de membre du comité des études supérieures à un de ses représentants. Un sous-comité spécifiquement rattaché au 3^e cycle pourra être formé au besoin.

Recommandation No. 7

Si les données incluses dans les tableaux 3 et 4 sont correctes, que l'Université considère dans son plan à long terme, embaucher une professeure ou professeur pour un poste régulier plutôt que temporaire afin d'attirer une personne exceptionnelle dans les champs d'activités en optique et matériaux et, de cette façon, de contribuer davantage à la vision de l'Université de Moncton dans ce créneau prioritaire de recherche et aux domaines jugés prioritaires par la province du Nouveau-Brunswick.

Nous ne pouvons qu'être entièrement d'accord et appuyer fortement la recommandations 7 concernant l'embauche d'une ou d'un professeur sur un poste régulier plutôt que temporaire pour combler les besoins accrus en enseignement et en encadrement associés à la création de ce nouveau programme. Puisque la Faculté des sciences estime que la création de ce programme de doctorat en sciences physiques exige l'ajout d'une ressource professorale, nous sommes entièrement d'accord qu'un poste régulier pourra aider à attirer une personne exceptionnelle pour occuper ce poste.

La formation acquise par les diplômées et les diplômés de ce programme de troisième cycle sera attrayante pour les milieux institutionnels, académiques, industriels et

gouvernementaux. Ce programme formera en effet des personnes autonomes et aptes à mettre sur pied et à diriger des programmes de recherche indépendants et novateurs. Ce programme permettra de combler des besoins essentiels en main d'oeuvre scientifique hautement qualifiée et contribuera à l'épanouissement de la société néobrunswickoise dans son ensemble.

Avec mes respectueuses salutations.

A handwritten signature in cursive script, reading "Jean Desforges".

Jean Desforges, directeur
Département de physique et d'astronomie
Université de Moncton

Proposition d'un nouveau programme

Ph. D. en sciences physiques

14 août 2018

Table des matières

1. IDENTIFICATION DU PROGRAMME	1
1.1 ÉTABLISSEMENT	1
1.2 UNITÉ(S) RESPONSABLE(S) DU PROGRAMME.....	1
1.3 TITRE DU PROGRAMME.....	1
1.4 DIPLÔME ACCORDÉ.....	1
1.5 DATE D'ENTRÉE EN VIGUEUR.....	1
2. DESCRIPTION DU PROGRAMME DE DOCTORAT EN SCIENCES PHYSIQUES	1
2.1 OBJECTIFS DU PROGRAMME	1
2.2 DESCRIPTION DE LA STRUCTURE GÉNÉRALE DU PROGRAMME.....	2
2.3 EXIGENCES D'ADMISSION	3
2.4 LISTE DES COURS ET DURÉE DU PROGRAMME	4
2.5 AUTRES EXIGENCES	7
2.6 MÉTHODE DE PRESTATION	7
2.7 TYPE DE PROGRAMME.....	8
3. RÉSULTATS PRÉVUS POUR LES ÉTUDIANTES ET LES ÉTUDIANTS ET LEUR PERTINENCE	8
3.1 RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET LEUR PERTINENCE POUR LE PROGRAMME	8
3.2 RÉSULTATS POUR LES DIPLÔMÉES ET LES DIPLÔMÉS ET LEUR PERTINENCE POUR LE PROGRAMME.....	8
3.3 AUTRES RÉSULTATS ET DE LEUR PERTINENCE POUR LE PROGRAMME	9
4. RÉPERCUSSION SUR LES RESSOURCES	9
4.1 RESSOURCES HUMAINES ET PHYSIQUES	9
4.1.1 <i>Utilisation des ressources actuelles</i>	9
4.1.2 <i>Ressources supplémentaires requises</i>	10
4.1.3 <i>Incidence de ces ressources sur les autres programmes</i>	12
4.1.4 <i>Incidence des ressources au-delà des cinq premières années</i>	12
4.1.5 <i>Liste du personnel enseignant et de recherche</i>	13
4.1.6 <i>Publications, subventions et communications scientifiques</i>	13
4.1.7 <i>Liste du soutien physique et technique</i>	14
4.1.8 <i>Soutien financier accessible aux étudiantes et aux étudiants</i>	14
4.2 RESSOURCES FINANCIÈRES (PROJECTIONS SUR 5 ANS DES REVENUS ET DÉPENSES).....	14
5. RELATION AVEC LES AUTRES PROGRAMMES ET ÉTABLISSEMENTS	15
5.1 PROGRAMMES EXISTANTS	15
5.2 COMPARAISON AVEC D'AUTRES PROGRAMMES OFFERTS AILLEURS.....	16
5.2.1 <i>Programmes comparables au Nouveau-Brunswick</i>	16
5.2.2 <i>Programmes comparables ailleurs dans les Maritimes et au Canada</i>	16
5.3 COLLABORATION AVEC D'AUTRES ÉTABLISSEMENTS, S'IL Y A LIEU	23
5.3.1 <i>Liste des collaborations</i>	23
6. BESOINS DU PROGRAMME	25
6.1 BESOINS SOCIAUX.....	25
6.2 CONSULTATION AUPRÈS DES EMPLOYEURS ET AUTRES.....	26
6.3 PRIORITÉ ACCORDÉE AU PROGRAMME	27
6.4 DEMANDE ÉTUDIANTE.....	28
6.5 CLIENTÈLE PRÉVUE.....	28
7. PROCESSUS D'ÉLABORATION DU PROGRAMME	28
7.1 DESCRIPTION DU PROCESSUS D'ÉLABORATION DU PROGRAMME DE L'ÉTABLISSEMENT AVANT LA SOUMISSION DU PROJET.....	28
7.2 DESCRIPTION DE LA RÉPONSE AUX EXAMENS EXTERNES	29
7.3 DESCRIPTION DE TOUTES LES EXIGENCES RELATIVES À L'AGRÈMENT.....	29
8. RENSEIGNEMENTS SPÉCIFIQUES AUX PROGRAMMES DE CYCLES SUPÉRIEURS	30
8.1 LISTES DES MEMBRES DU CORPS PROFESSORAL ET LE SOUTIEN À LA RECHERCHE ACCORDÉ AUX PROFESSEURES ET PROFESSEURS	30
8.2 LES CURRICULUM VITAE DES MEMBRES DU CORPS PROFESSORAL	33
8.3 DÉMONSTRATION DE L'ATTEINTE D'UNE MASSE CRITIQUE PROFESSORALE EN RECHERCHE.....	33
8.4 DANS LE CAS DE PROGRAMME AXÉ SUR LA RECHERCHE, DÉMONSTRATION D'UNE EXPÉRIENCE EN SUPERVISION	33
8.5 DESCRIPTION DES STRUCTURES D'APPUI EN PLACE.....	33
8.6 DESCRIPTION DÉTAILLÉE DES INSTALLATIONS PHYSIQUE ET DE SOUTIEN	34
8.7 DESCRIPTION DE L'AIDE FINANCIÈRE DISPONIBLE AUX ÉTUDIANTES ET ÉTUDIANTS	36
8.8 DÉMONSTRATION DE L'EXISTENCE D'UN RÉSEAU DE SOUTIEN POUR LES PROGRAMMES CONNEXES	37
8.9 JUSTIFICATION DE BESOIN DU PROGRAMME, PARTICULIÈREMENT SI DES PROGRAMMES SIMILAIRES EXISTENT DANS LA RÉGION.....	37
8.10 DÉMONSTRATION QUE L'INSTITUTION EST LA MIEUX PLACÉE POUR OFFRIR LE PROGRAMME	37
8.11 PROCESSUS DE RÉVISION EXTERNE DU PROGRAMME	37
8.12 TOUTE AUTRE INFORMATION JUGÉE PERTINENTE.....	38
9. PROPOSITION D'UN NOUVEAU PROGRAMME	39
10. SOMMAIRE D'UN NOUVEAU COURS	40
11. MODIFICATION MAJEURE DE LA BANQUE DE COURS D'UNE DISCIPLINE	49
12. INFORMATIONS NÉCESSAIRES POUR LA MISE À JOUR DU RÉPERTOIRE	50
IDENTIFICATION DU PROGRAMME	50
1. TITRE DU PROGRAMME	50
1.1 UNITÉ RESPONSABLE	50
1.2 DIPLÔME ACCORDÉ	50
1.3 DURÉE DU PROGRAMME	50
1.4 LIEUX OÙ EST OFFERT LE PROGRAMME	50
1.5 DATE D'ENTRÉE EN VIGUEUR	50
2. DESCRIPTION DU PROGRAMME	50
2.1 OBJECTIFS DU PROGRAMME (SYNTHÈSE EN 75 MOTS OU MOINS)	50

2.2 CONDITIONS D'ADMISSION.....	50
3. COMPLÉTER LES FORMULAIRES SUIVANTS, LE CAS ÉCHÉANT:	52
13. ANNEXE A : FRÉQUENTATION ÉTUDIANTE PRÉVUE ET RÉPERCUSSIONS SUR LES RESSOURCES.....	53
13.1 TABLEAU 1 : FRÉQUENTATION ÉTUDIANTE PRÉVUE.....	53
13.2 TABLEAU 2 : REVENUS ADDITIONNELS PRÉVUS POUR LE PROGRAMME.....	53
13.3 TABLEAU 3 : COÛTS ADDITIONNELS PRÉVUS POUR LE PROGRAMME.....	53
14. ANNEXE B : TABLEAUX DESCRIPTIFS DE L'ÉVOLUTION DE L'UNITÉ ACADÉMIQUE.....	54
14.1 TABLEAU 1 : POPULATION ÉTUDIANTE.....	54
14.2 TABLEAU 2 : RESSOURCES HUMAINES EN PHYSIQUE ET ASTRONOMIE ET COLLABORATEURS AU SEIN DE L'UNIVERSITÉ DE MONCTON	55
14.3 TABLEAU 3 : BANQUE DE COURS OFFERTS PAR L'UNITÉ ACADÉMIQUE	56
15. ANNEXE C : EXAMINATEUR EXTERNE – DANIEL LABRIE.....	58

Proposition d'un nouveau programme
Ph. D. en sciences physiques

1. IDENTIFICATION DU PROGRAMME

1.1 Établissement

Université de Moncton

1.2 Unité(s) responsable(s) du programme

Faculté des sciences

1.3 Titre du programme

Ph. D. en sciences physiques

1.4 Diplôme accordé

Ph. D.

1.5 Date d'entrée en vigueur

Juillet 2019

2. DESCRIPTION DU PROGRAMME DE DOCTORAT EN SCIENCES PHYSIQUES

2.1 Objectifs du programme

Le programme de doctorat en sciences physiques vise à former des chercheuses et chercheurs de haut niveau qui deviendront des chefs de file dans les domaines associés. En raison des forces vives présentes dans notre institution, cette formation doctorale regroupe principalement deux thématiques: l'optique et les matériaux. Le terme 'optique' regroupe toutes les branches de l'optique, c'est-à-dire l'optique classique, quantique, linéaire ou non linéaire, et n'exclut aucune région spectrale du rayonnement électromagnétique. Ce terme inclut aussi la photonique, qui est l'étude des composants et dispositifs destinés à créer, détecter et manipuler la lumière ainsi que leurs applications. Le terme 'matériau' fait principalement référence à la synthèse et l'étude des couches minces, sans exclure cependant l'étude de matériaux sous d'autres formes, tels que les plasmas et leur interaction avec les lasers intenses. L'association optique-matériaux indique une priorité donnée aux activités de recherche et de formation mettant l'emphase sur les propriétés optiques et les interactions des matériaux avec des ondes électromagnétiques, qui est un domaine où l'Université de Moncton a acquis une réputation enviable grâce aux travaux effectués par le *Groupe de recherche sur les couches minces et la photonique (GCMP)*. Lorsque les compétences professorales requises à un éventuel projet de thèse seront démontrées, l'admission d'une personne étudiante dans un domaine relevant habituellement de la chimie, de l'astrophysique ou d'une discipline de la physique autre que l'optique et les matériaux pourra aussi être envisagée.

Ce programme est offert par l'ensemble des membres du corps professoral du Département de physique et d'astronomie à Moncton, mais inclut aussi des membres des corps professoraux du Département de chimie et biochimie à Moncton et du Secteur des sciences à Shippagan. Des professeures et professeurs associé(e)s ainsi que des professeures et professeurs d'autres facultés, telle que la Faculté d'ingénierie, et d'autres campus qui travaillent dans un des domaines énumérés plus haut, pourront également diriger des étudiantes et étudiants au doctorat dans ce programme.

Il s'agit d'une formation en recherche fondamentale, surtout expérimentale mais aussi théorique, qui est orientée vers le développement d'applications susceptibles de contribuer à l'amélioration de la qualité de vie de nos concitoyens et concitoyennes ou d'accroître les connaissances en sciences physiques. Ce programme permettra de former des expertes et experts qui pourront exercer un leadership éclairé dans la société canadienne, soit comme chercheuse ou chercheur de haut niveau dans un centre de recherche ou comme membre du corps professoral dans une institution d'enseignement supérieur dans les disciplines mentionnées ci-haut, ou encore comme chef d'entreprise ou décideuse ou décideur public/publique, etc.

Au terme de ce programme, l'étudiante ou l'étudiant :

- maîtrisera une expertise de son champ de recherche;
- pourra analyser les résultats théoriques ou expérimentaux obtenus au laboratoire;
- saura rédiger des articles scientifiques de haute qualité;
- saura utiliser les outils de communication scientifique;
- démontrera une autonomie en recherche et la capacité de diriger un projet de recherche.

2.2 Description de la structure générale du programme

Le programme de doctorat en sciences physiques comprend 98 crédits d'activités pédagogiques, qui sont des cours obligatoires et optionnels (12 crédits), l'examen prédoctoral (6 crédits) et la thèse de doctorat (80 crédits).

Cours (12 cr.):

Le programme est composé de quatre cours : deux cours magistraux à option et deux cours obligatoires donnés sous la forme de séminaires. Les cours à option sont déterminés conjointement par la personne étudiante et sa directrice ou directeur de thèse, sous réserve d'approbation par le Comité des études supérieures du troisième cycle (CÉS). Le CÉS peut imposer au moment de l'admission des cours additionnels à une étudiante ou un étudiant dont la formation ne répond pas aux exigences du programme. Des cours additionnels peuvent aussi être imposés à une personne étudiante si celle-ci obtient une moyenne inférieure à 3.0 (B) au cours d'une session.

Examen prédoctoral (6 cr.):

L'examen prédoctoral se déroule selon les modalités définies à la section 2.4, en accord avec l'article 32.6 des Règlements universitaires des deuxièmes et troisièmes cycles.

L'examen prédoctoral vise à évaluer le niveau de connaissances que l'étudiante ou l'étudiant a acquis dans son domaine d'étude. L'examen se déroule conformément aux règlements universitaires. Il comporte une partie écrite et une partie orale, cette dernière se déroulant devant un jury dont la composition est déterminée par le CÉS. Cet examen doit se dérouler lors de la première session de la deuxième année des études doctorales. Dans le cas d'un passage direct de la maîtrise, l'examen doit se dérouler à la première année des études doctorales. Le rapport écrit consiste en une proposition de recherche, qui comprend une revue de la littérature, la présentation de la problématique, les objectifs, la méthodologie, les résultats préliminaires et l'échéancier prévu. Il doit refléter la pensée et les idées de la personne étudiante. La directrice ou directeur de thèse ne peut en aucun cas participer à la rédaction de ce document. La longueur du document doit être d'un maximum de 7500 mots, excluant les références. Le dépôt du document écrit doit se faire à la présidente ou au président du CÉS du programme avec le nom des membres du jury (formulaire BS3C-4). La directrice ou directeur du CÉS enverra ensuite le document aux membres du jury qui auront deux semaines pour étudier le document.

L'examen oral débute par la présentation de la proposition de recherche de l'étudiante ou l'étudiant. Cette présentation dure entre 35 et 45 minutes. La candidate ou le candidat doit démontrer que ses objectifs de recherche sont bien définis, qu'elle ou il a les compétences préalables suffisantes et une méthodologie appropriée pour atteindre ses objectifs. Elle ou il répond ensuite aux questions du jury portant sur le projet ainsi que sur ses connaissances générales reliées à la discipline. La période de questions du jury est divisée en deux parties. La première partie porte exclusivement sur le projet de recherche de la candidate ou du candidat. La seconde partie porte sur un maximum de trois sujets, en lien avec le projet de recherche, qui auront été fournis à l'avance à la candidate ou au candidat. Il n'y a pas de limite de temps pour la durée de chacune des deux parties de la période de questions.

Thèse de doctorat (80 cr.):

La thèse est l'aboutissement d'une activité de recherche dans un domaine des sciences physiques et se déroule selon les modalités décrites à section 2.4.

La supervision des progrès réalisés par la candidate ou le candidat au doctorat en sciences physiques repose essentiellement sur le CÉS et le Comité consultatif (CC). Le CÉS de 3^{ème} cycle est composé de la directrice ou directeur de département de physique et d'astronomie, de deux

représentantes ou représentants du Département de physique et astronomie, d'une personne provenant du Département de chimie et biochimie et d'une personne provenant du Secteur des sciences à Shippagan. Le mandat du Comité des études supérieures de 3e cycle est tel que défini à l'alinéa 20.5 des Règlements généraux du Répertoire des études supérieures. Le sujet de recherche proposé par la candidate ou candidat au doctorat et sa directrice ou directeur de thèse devra être approuvé par le CÉS. Le CÉS basera sa décision sur les critères suivants : le potentiel d'avancement des connaissances du sujet proposé, le lien avec l'expertise des membres du corps professoral et le dossier de recherche de la directrice ou du directeur de thèse sur le sujet proposé.

Le Comité consultatif (CC) est composé de la directrice ou directeur de thèse ou, s'il y a lieu, des co-directeurs, qui ont ensemble un droit de vote, et d'au moins deux autres membres du corps professoral dont au moins un provient d'une unité autre que celle de la directrice ou du directeur de thèse. Le comité est présidé par l'un des deux membres qui ne dirigent pas les travaux de l'étudiante ou de l'étudiant. Les membres du CC sont désignés par le CÉS de 3e cycle après consultation auprès de la directrice ou du directeur de thèse. Chaque candidate ou candidat au doctorat doit, à partir de la première année d'inscription, présenter au CC, à tous les six mois, un rapport d'avancement de ses travaux de recherche. Les membres du CC tiennent un minimum de deux réunions par année et convoquent la candidate ou le candidat pour évaluer les progrès de ses travaux et pour la ou le conseiller. Le comité fait ensuite rapport au CÉS sur les progrès de la candidate ou du candidat.

2.3 Exigences d'admission

Toute admission doit être autorisée selon la procédure décrite dans le Répertoire des études supérieures, article 23. Pour être admis au programme de doctorat en sciences physiques, la candidate ou le candidat doit :

- détenir un diplôme de maîtrise ès sciences en physique, génie physique, en chimie ou dans tout autre domaine connexe;
- avoir obtenu une moyenne d'au moins 3,0/4,3 ou son équivalent au 2^e cycle;
- avoir une maîtrise suffisante du français parlé et écrit;
- avoir une connaissance fonctionnelle de l'anglais;
- être parrainé par une professeure ou un professeur habilité(e) à diriger des étudiantes ou étudiants au doctorat dans le domaine de la thèse;
- se soumettre aux exigences et aux procédures de sélection, notamment adresser au Service de l'admission une demande d'admission qui comporte les documents suivants :
 - le formulaire de demande d'admission;
 - deux relevés de notes officiels de toutes les études universitaires antérieures;
 - deux lettres de recommandation faisant état des aptitudes à réussir des études de troisième cycle;
 - une lettre d'intention et un résumé du projet ou du thème de recherche proposé;
 - passer une entrevue au besoin.

Une personne étudiante inscrite dans un programme de maîtrise ès sciences en physique ou dans un domaine connexe à l'Université de Moncton peut être admise au doctorat sans avoir rédigé la thèse de maîtrise. Pour ce faire, la candidate ou le candidat doit avoir:

- fait sa demande au plus tard 18 mois suivant l'inscription initiale à la maîtrise.
- terminé sa scolarité de maîtrise en ayant maintenu une moyenne égale ou supérieure à 3,7 sur 4,3 dans les cours et les séminaires. Dans le cas où la candidate ou le candidat n'a pas terminé ses cours avant l'échéance des 18 mois, la demande peut quand même être approuvée conditionnellement au maintien d'une moyenne de 3,7 sur 4,3 dans les cours et les séminaires.
- présenté au CÉS un mémoire qui fait une synthèse des travaux réalisés jusque-là;
- fait une présentation orale qui fait une synthèse de ses travaux;
- démontré sa capacité de mener à bien un projet de recherche en faisant preuve d'une certaine autonomie et d'une maturité scientifique;
- démontré que son projet de recherche de maîtrise pourrait avoir l'ampleur et l'originalité attendues pour un projet de niveau doctoral;

Le passage direct au doctorat est recommandé par le CÉS du programme à la Faculté des études supérieures et de la recherche (FESR), conformément au règlement 22.2 d) du Répertoire des études supérieures.

Notes : La Faculté des sciences a opté pour la formulation « ou dans un domaine connexe », justement pour permettre l'admission de candidates et candidats ayant une formation préalable autre qu'en physique, par exemple en spécialisation génie des matériaux, etc. Dans le cadre du processus d'admission au programme, plusieurs aspects seront pris en considération, dont le choix des domaines (lasers, optique, photonique, couches minces), le choix de directeur/directrice de thèse, et ainsi de suite. Aucune formation additionnelle ne constitue un empêchement à l'admission au Ph. D. en sciences physiques.

2.4 Liste des cours et durée du programme

La durée normale du programme est de trois (3) ans. La durée maximale de temps prévue pour compléter le programme est de sept (7) ans après l'inscription initiale. La doyenne ou le doyen des études supérieures et de la recherche étudie les cas d'exception. La candidate ou le candidat au doctorat doit être inscrit(e) à temps complet durant au moins quatre sessions. Ces délais sont la norme pour les programmes de doctorat dans les sciences expérimentales dans les autres universités canadiennes.

Tableau des cours		98 Cr.
Cours obligatoires		92 Cr.
PHYS 7006	Examen prédoctoral	6
PHYS7813	Sémin. en sciences physiques	3
PHYS7823	Thèmes choisis	3
PHYS8000	Thèse de doctorat	80
Cours à option		6 Cr.
niveau 7000 (nouveaux)		
PHYS 7013	Physique des lasers	3
PHYS7613	Matériaux aux tailles réduites	3
PHYS7803	Optique et photonique	3
PHYS7833	Optique quantique	3
PHYS7903	Sémin. en chimie des matériaux	3
niveau 6000 (déjà existants)		
CHIM6412	Chimie alicyclique avancée	3
CHIM6413	Mécanismes en chimie organique	3
CHIM6416	Chimie médicinale	3
PHYS6023	Séminaire de phys. théorique II	3
PHYS6043	Astrophysique stellaire	3
PHYS6523	Mécanique quantique avancée I	3
PHYS6533	Mécanique quantique avancée II	3
PHYS6603	Séminaire phys. état solide I	3
PHYS6613	Séminaire phys. état solide II	3

Liste des cours:

Cours obligatoires:

Examen prédoctoral (PHYS7006) 6 crédits.

L'examen prédoctoral comporte une partie orale et une partie écrite et est évalué par un jury. Le candidat ou la candidate doit démontrer que ses objectifs de recherche sont bien définis, qu'il ou qu'elle a les compétences préalables suffisantes et une méthodologie appropriée pour atteindre ses objectifs. Cet examen doit être complété au plus tôt un an et au plus tard 18 mois après son inscription initiale. Dans le cas d'un passage direct de la maîtrise (voir section 2.3), l'examen prédoctoral doit être complété avec succès durant la première année des études doctorales. Les deux parties sont évaluées par un jury formé du ou des directrices/directeurs responsables des travaux de recherche entrepris en prévision de l'examen et d'une professeure ou professeur d'une discipline connexe à celle étudiée de la candidate ou du candidat. Formé par le CÉS, le jury se compose d'au moins trois membres. Durant l'examen oral, l'étudiante ou l'étudiant présente une proposition de recherche et répond aux questions du comité portant sur le projet ainsi que sur des connaissances générales reliées à la discipline selon les modalités exposées à la section 2.2. La portion de l'examen portant spécifiquement sur le projet et la portion générale représentent chacune environ la moitié de la période de questions. Un rapport devra également être remis au comité. Ce rapport, fourni avant l'examen, présente une proposition de recherche comprenant une revue de la littérature, la problématique, les objectifs, la méthodologie et l'échéancier prévu. L'examen prédoctoral est évalué selon le système de notation satisfaisant (S), non-satisfaisant (NS). L'étudiante ou l'étudiant qui obtient la note NS peut se présenter une seule fois à un nouvel examen, au plus tôt un mois après l'examen initial et au plus tard trois mois après celui-ci.

Thèse de doctorat (PHYS8000) 80 crédits.

La thèse est l'aboutissement d'une activité de recherche dans le domaine des sciences physiques et prend la forme d'un manuscrit rédigé dans une forme standard proposée par la FÉSR. La partie essentielle du manuscrit doit porter sur le développement de *contributions originales* dans leur domaine d'expertise. Le cœur de la thèse pourra être rédigé sous la forme d'une compilation d'articles scientifiques à condition d'obtenir l'aval du Comité des études supérieures. L'évaluation est faite par un jury de thèse. En plus du manuscrit, la thèse devra être soutenue publiquement selon les modalités décrites dans les règlements universitaires du répertoire des études supérieures (règlement 32.9.3). Lorsque la propriété intellectuelle doit être protégée, la CÉS pourra demander à la FÉSR d'autoriser la candidate ou le candidat à faire une partie ou la totalité de sa soutenance à huis clos.

Cours obligatoires et à option (12 crédits)

Cours obligatoires :

La personne étudiante devra suivre deux cours obligatoires (PHYS7813 et PHYS7823) et deux cours à option parmi la liste donnée ci-après. Son choix de cours devra être approuvé par son directeur ou sa directrice de thèse et le CÉS.

PHYS7813 Sémin. en sciences physiques

L'étudiante ou l'étudiant participera à l'ensemble des conférences et des vidéoconférences organisées à cet effet durant l'année académique. La participation aux conférences et séminaires, ainsi qu'un rapport écrit, seront exigés.

PHYS7823 Thèmes choisis

L'étudiante ou l'étudiant présentera un séminaire sur un sujet connexe à son projet de thèse de doctorat accompagnée d'un sommaire d'environ 6 pages. Le sujet de ce séminaire sera proposé par le comité consultatif de la personne étudiante et soumis au CÉS pour approbation.

Cours à option:

La personne étudiante devra choisir deux cours à option parmi la liste de nouveaux cours indiqués ci-dessous ainsi que de la banque existante de cours PHYS6XXX et CHIM6XXX. Son choix de cours devra être approuvé par son directeur ou sa directrice de thèse et le CÉS en fonction du domaine spécifique de la thèse.

PHYS7013 Physique des lasers

Résonateurs, diffraction, faisceaux laser gaussiens, processus d'absorption et d'émission de la lumière, milieu luminescent, interaction lumière/matière, dynamique du milieu amplificateur, puissance de sortie, efficacité d'extraction, lasers pulsés.

Remarque : cours déjà existant et enseigné à la maîtrise (PHYS6013), qui sera adapté pour le doctorat.

PHYS7613 Matériaux aux tailles réduites

Procédés physico-chimiques dans la synthèse de couches minces. Dépôts des couches par voies physiques et par procédés chimiques particulièrement les méthodes sol-gel et électrochimiques. Propriétés optiques, mécaniques, thermiques, électriques des matériaux structurés à l'échelle du nanomètre, particulièrement les couches minces. Nanoparticules, matériaux poreux, nanocristaux, nanocomposites, nanotubes, puits et boîtes quantiques.

Remarque : cours nouveau (charge académique de trois crédits)

PHYS7803 Optique et photonique

Propriétés électromagnétiques de la lumière et faisceaux de lumière cohérente : vecteur de Poynting, propriétés de l'intensité, focalisation et filtrage spatial; formalisme de Jones pour la polarisation et interaction avec des composants optiques; effet électro-optique, principes de modulation de la lumière; principes de filtrage, interaction de la lumière avec des systèmes multicouches.

Remarque : cours déjà existant (PHYS6803 Photonique) et enseigné à la maîtrise, qui sera adapté pour le doctorat.

PHYS7833 Optique quantique

Quantification du champ électromagnétique, états de lumière quantiques et statistiques de photons, compression d'incertitudes, représentation d'état avec fonctions de quasi-probabilité, traitement quantique de la cohérence et de l'interférence, processus d'interactions lumière-matière quantiques. Notions d'information quantique : intrication, impossibilité du clonage, téléportation, cryptographie.

Remarque : cours nouveau (charge académique de trois crédits)

PHYS7903 Sémin. en chimie des matériaux

L'étudiante ou l'étudiant participera à l'ensemble des conférences et séminaires organisés concernant la chimie des matériaux. Les thèmes centraux des conférences et séminaires seront dédiés à la synthèse chimique, la caractérisation et les applications des nouveaux matériaux. La participation aux conférences et séminaires, ainsi qu'un rapport écrit, seront exigés.

Remarque : cours nouveau (charge académique d'un crédit)

Cours à option (déjà existants):

CHIM6412 Chimie alicyclique avancée

Revue des composés alicycliques, détermination de leurs structures, réarrangements, synthèses, spectroscopies. Analyse conformationnelle de systèmes alicycliques. Un accent spécial est mis sur la chimie des stéroïdes et des terpènes. Synthèses des molécules «drôles, bizarres, impossibles et non classiques».

CHIM6413 Mécanismes en chimie organique

Réactifs et réactions, substitutions aromatiques (électrophiles et nucléophiles), substitutions aliphatiques (nucléophiles), additions, éliminations, réactions des énois, des acides carboxyliques et des esters, transpositions moléculaires, radicaux libres, problèmes et exercices mécanistiques.

CHIM6416 Chimie médicinale

Stratégies pour la découverte et l'optimisation de principes actifs. Relations structure-activité. Drogues agissant sur des récepteurs, des enzymes, les acides nucléiques et autres. Agents

antimicrobiens. Peptides actifs et drogues peptidomimétiques. De la modélisation à la conception de principes actifs. Études de synthèses stéréospécifiques de quelques médicaments.

PHYS6023 Séminaire Phys. Théorique-I

Ce cours a pour but de donner aux étudiantes et étudiants, selon les besoins, des connaissances dans divers domaines de la physique théorique avancée, par exemple en: électrodynamique et électromagnétisme, relativité restreinte et générale, électrodynamique quantique, théorie des propagateurs de Green, méthodes mathématiques de la physique, théorie des particules élémentaires, problèmes d'énergie.

PHYS6043 Astrophysique stellaire

Thèmes choisis parmi les domaines suivants: atmosphère stellaire, structure stellaire, évolution stellaire et nucléosynthèse. Ces thèmes varient en fonction de l'évolution du domaine des connaissances.

PHYS6523 Mécanique quantique avancée I

Les origines de la théorie quantique. Ondes de matière et équation de Schrodinger. Systèmes quantiques à une dimension. Interprétation statistique et relations d'incertitude. Le développement du formalisme de la mécanique ondulatoire et son interprétation. Approximation classique et méthode BKW. Formalisme général: le cadre mathématique et physique. Séparation de variables. Potentiel central. Problèmes de diffusion. Déphasages. L'interaction coulombienne. L'oscillateur harmonique. Perturbations stationnaires. Solutions approchées de l'équation d'évolution. Méthode variationnelle et problèmes connexes. Théorie des collisions.

PHYS6533 Mécanique quantique avancée II

Le moment cinétique en mécanique quantique. Particules identiques. Principe d'exclusion de Pauli. Invariance et lois de conservation. Renversement du temps. Théorie relativiste de l'électron. Quantification du champ électromagnétique.

PHYS6603 Séminaire phys. état solide I

Ce cours a pour but de donner aux étudiantes et étudiants, selon les besoins, des connaissances dans divers domaines de la physique de l'état solide avancée, par exemple: théorie quantique du transport électrique, théorie du magnétisme, théorie de la supraconductivité, cristallographie.

PHYS6613 Séminaire phys. état solide II

Ce cours a pour but de donner aux étudiantes et étudiants, selon les besoins, des connaissances dans divers domaines de la physique de l'état solide avancée, par exemple: théorie quantique du transport électrique, théorie du magnétisme, théorie de la supraconductivité, cristallographie.

2.5 Autres exigences

Sous la supervision de la directrice ou du directeur de thèse et de son comité consultatif, l'étudiante ou l'étudiant devra élaborer un projet original et novateur. La thèse de doctorat devra développer et approfondir des thèmes originaux et générer des connaissances nouvelles ayant des retombées intra- et interdisciplinaires et sur la société. Le manuscrit de thèse devra démontrer l'aptitude de l'étudiante ou l'étudiant à mener de façon autonome des travaux de recherche originaux. La personne étudiante devra déposer une thèse traditionnelle ou une thèse par articles après consultation et sous réserve d'approbation par le CÉS du troisième cycle (voir règlements universitaires 32.1 a) et 32.1 b) du Répertoire études supérieures). Une thèse de doctorat par articles comprend, en plus de la partie articles, des chapitres d'introduction et de conclusion. Dans le cadre de leurs travaux, les candidates et candidats sont encouragés à effectuer un séjour dans une autre institution. Ce séjour sera généralement effectué dans les laboratoires de collaboratrices et collaborateurs externes, universitaires ou industriels. Ce séjour, s'étalant sur quelques semaines voire quelques mois, permettra d'apprendre des techniques ou méthodes spécialisées, d'échanger avec des expertes ou experts lors de la rédaction de certains chapitres de la thèse, ou encore d'effectuer des travaux ou expériences en laboratoire. Dans le cadre de leurs travaux, les candidates et candidats sont encouragés à présenter leurs travaux à deux conférences internationales regroupant des chercheuses et chercheurs dans leur discipline.

2.6 Méthode de prestation

L'essentiel du travail portera sur le développement de contributions originales à la discipline. L'encadrement de la thèse se fera sous la direction d'au moins une professeure ou un professeur

habilité à diriger des thèses de doctorat. L'étudiante ou l'étudiant rencontrera son CC dès le premier semestre et à au moins deux occasions par année. Les étudiantes et étudiants supervisés par une professeure ou un professeur du Campus de Shippagan devront passer une période d'au moins deux sessions à Moncton pour suivre leurs cours.

2.7 Type de programme

Ce programme est un programme de 3^e cycle axé sur la recherche, surtout expérimentale, mais aussi théorique, et ses applications dans les domaines des sciences physiques.

3. RÉSULTATS PRÉVUS POUR LES ÉTUDIANTES ET LES ÉTUDIANTS ET LEUR PERTINENCE

3.1 Résultats d'apprentissage et leur pertinence pour le programme

L'objectif principal du programme est de développer le potentiel de l'étudiante ou de l'étudiant initialement formé au deuxième cycle, afin qu'elle ou il devienne une chercheuse ou un chercheur pleinement autonome selon les normes reconnues. Ceci passe par le développement de la pensée critique dans un contexte d'apprentissage de connaissances à la fois poussées et suffisamment étendues. Certes, la formation de l'étudiante ou de l'étudiant au troisième cycle passe aussi par l'acquisition d'expertises spécifiques. En raison des forces vives existant ici et dans les unités académiques partenaires, nous priorisons les domaines de l'optique et des matériaux de pointe. Avec raisons, ces domaines sont jugés prioritaires par la province du Nouveau-Brunswick car ils sont hautement stratégiques pour le développement de nouvelles connaissances conduisant à la prospérité sociale et économique.

Comme une des priorités est le développement de l'autonomie de l'étudiante ou de l'étudiant, celle-ci ou celui-ci sera appelé à développer ses aptitudes à étudier, analyser et approfondir des thèmes ou des problèmes n'ayant pas encore été abordés par la communauté scientifique. Le progrès des connaissances est une condition essentielle pour l'attribution du grade de docteur en sciences physiques. C'est pourquoi, dès le début de leur programme d'études, l'étudiante ou l'étudiant devra prendre connaissance de l'état actuel des connaissances sur son thème de recherche principal, en effectuant une recherche bibliographique étendue et détaillée sur celui-ci ainsi que sur des sujets connexes. Cette phase, essentielle à tout projet de recherche, permettra le développement de la capacité de synthèse des connaissances. Du même coup, l'étudiante ou l'étudiant développera ses capacités de compréhension et de pensée autonomes. Elle ou il exposera clairement et en détail à la fois le thème, la problématique ainsi que les méthodologies théoriques et expérimentales permettant une contribution au progrès des connaissances ou la résolution d'une problématique spécifique. Les résultats de cette rétrospective et la mise en contexte du projet d'étude seront soumis à un comité d'expertes et d'experts. La rigueur scientifique et le progrès des connaissances attendus seront alors évalués.

Par ailleurs, les aptitudes de l'étudiante ou de l'étudiant pour l'écriture seront développées par la rédaction de divers textes dans le cadre de cours, la rédaction du manuscrit de thèse et aussi la rédaction d'articles scientifiques. Le développement d'aptitudes à la communication orale sera assuré par la présentation de séminaires internes à l'université ainsi que par la participation à des congrès nationaux et internationaux.

3.2 Résultats pour les DIPLÔMÉES et les DIPLÔMÉS et leur pertinence pour le programme

Assurément, la formation de chercheuses et chercheurs de haut niveau est essentielle à l'épanouissement de la société néobrunswickoise dans son ensemble. Dans le cadre du programme de troisième cycle envisagé ici, la formation acquise par les diplômées et les diplômés de troisième cycle sera attrayante pour les milieux institutionnels, académiques, industriels et gouvernementaux. En effet, ce programme formera des diplômées et des diplômés autonomes et aptes à mettre sur pied et à diriger des programmes de recherche indépendants et novateurs. Le programme envisagé ici permettra aussi aux diplômées et aux diplômés de contribuer à des sujets connexes à celui du projet de recherche spécifique. C'est pourquoi, parmi les nombreuses possibilités de carrières, les diplômées et les diplômés pourront œuvrer dans divers secteurs d'activités scientifiques (institutionnel, académique, industriel, gouvernemental ...). Bref, le présent programme permettra de combler des besoins essentiels en main-d'œuvre scientifique hautement qualifiée. Ceci

contribuera à stimuler l'innovation et le progrès dans certains secteurs essentiels au développement économique fondé sur le savoir et les connaissances.

Aussi, par exemple *via* des supervisions occasionnelles d'étudiants ou d'étudiantes aux premier et deuxième cycles, les personnes diplômées acquerront aussi des aptitudes à la supervision et l'encadrement d'étudiants ou d'étudiantes aux cycles supérieurs. Ces personnes vont développer également l'esprit de travailler en équipe. De plus, *via* des tâches de correction ou de démonstration ou encore des charges de cours occasionnelles ou travaux de laboratoire, ce programme permettra aux étudiantes et étudiants d'acquérir de l'expérience en enseignement universitaire. La présentation de divers séminaires et conférences est aussi prévue, ce qui fournira aux personnes étudiantes l'occasion d'accroître leurs habiletés à transmettre des connaissances. En plus, dans le cadre de leurs travaux de recherche ces personnes diplômées auront la chance de participer à des congrès nationaux et internationaux. À travers les réseaux scientifiques de certains chercheurs impliqués dans le programme de troisième cycle, ces personnes diplômées auront la chance d'interagir avec des chercheurs renommés de l'extérieur et ainsi acquérir une expérience professionnelle enrichissante.

3.3 Autres résultats et de leur pertinence pour le programme

Il importe de souligner que depuis très longtemps il y a une demande estudiantine (interne et externe) pour un programme de troisième cycle. En effet, une forte proportion des finissantes et finissants de notre programme de deuxième cycle poursuivent leurs études au troisième cycle. Faute d'un tel programme ici, malheureusement plusieurs étudiants ou étudiantes prometteurs ont dû quitter les provinces maritimes pour faire leurs études de troisième cycle.

Certes, en plus des résultats bénéfiques à la société, exposés à la section 3.2, un programme de troisième cycle rehaussera la renommée et le prestige de l'Université. Ceci favorisera la rétention étudiante en plus d'en attirer de nouveaux, ainsi que de nouveaux chercheurs et chercheuses. Une augmentation de leur nombre permettra à tous, personnes étudiantes comme membres du corps professoral, d'interagir avec des personnes expérimentées, ce qui renforcera l'expérience académique en recherche. L'effet d'émulation et le mentorat que générera la présence de doctorantes ou doctorants parmi les étudiantes et étudiants de deuxième et aussi de premier cycle sera certainement très bénéfique. Celles et ceux qui opteront pour un projet de portée plus appliquée pourront également être exposés à certains milieux industriels.

Finalement, les étudiantes et les étudiants seront sensibilisés au travail d'équipe ainsi qu'à l'éthique professionnelle en recherche et en sciences en général.

4. RÉPERCUSSION SUR LES RESSOURCES

La Faculté des sciences pourra s'appuyer sur des ressources existantes, tant humaines que matérielles des trois unités impliquées : les départements de physique et d'astronomie, le département de chimie et biochimie ainsi que le Secteur sciences du Campus de Shippagan. Il existe des laboratoires de recherche et des équipements qui faciliteront l'offre de ce programme de 3^e cycle. Cependant, des ressources additionnelles décrites plus loin dans ce document seront nécessaires.

4.1 RESSOURCES HUMAINES ET PHYSIQUES

4.1.1 Utilisation des ressources actuelles

Puisque ce programme sera offert à la Faculté des sciences, ce paragraphe décrit brièvement les ressources humaines de celle-ci. Ce programme pourra s'appuyer sur un corps professoral des plus performants en recherche. Une cinquantaine de scientifiques (réguliers et temporaires) œuvrent dans six disciplines scientifiques : la biologie, la biochimie, la chimie, les mathématiques (incluant la statistique), la physique (incluant l'astronomie) et l'informatique. Dans ce corps professoral, nous comptons cinq chaires de recherche : une Chaire de recherche du Canada (en écologie polaire et boréale), une chaire de recherche en innovation NB (en biosciences), une Chaire de recherche K.-C.-Irving en sciences de l'environnement et en développement durable, une Chaire de recherche de la Société canadienne du cancer du N.-B et une autre chaire de recherche du Canada, en Optique et information quantique. On compte également 15 professeures ou professeurs associés, deux chercheuses ou chercheurs associés, 13 techniciennes ou techniciens et 10 chercheuses ou chercheurs à temps plein dont plusieurs possèdent un diplôme de doctorat. À cela, nous pouvons

ajouter quatre professeure et professeurs du Campus de Shippagan qui œuvrent dans le domaine des sciences physiques.

Évidemment, les professeures et professeurs plus aptes à diriger les thèses du programme de 3^e cycle proposé sont celles et ceux ayant des travaux de recherche d'envergure (voir une liste indicative, mais non-exhaustive à la section 4.1.5.1). La plupart de ces professeures et professeurs sont rattachés aux départements de physique et d'astronomie; et de chimie et biochimie dans lesquels des programmes de maîtrise sont déjà bien établis avec presque une vingtaine d'étudiantes et d'étudiants actuellement inscrits. En l'absence d'un programme de doctorat à l'Université de Moncton, certains professeurs et professeurs codirigent déjà des étudiantes et étudiants de 3^e cycle inscrits dans d'autres universités. Ceci entraîne inévitablement l'envoi de précieuses ressources financières et intellectuelles vers d'autres institutions.

Pour ce qui est du personnel de soutien technique, la Faculté des sciences peut s'appuyer sur onze techniciennes et techniciens, dont trois en physique et trois en chimie et biochimie. Certains professeurs et professeurs ont pu embaucher du personnel de soutien technique additionnel suivant l'obtention d'importantes subventions de la Fondation canadienne pour l'innovation (FCI), du Fonds d'innovation de l'Atlantique (FIA), de la Fondation de l'innovation du Nouveau-Brunswick (FINB), du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie (CRSNG) ou d'autres sources. Nous pensons que la création de ce programme de doctorat permettra l'obtention d'un plus grand nombre de ces subventions importantes et, conséquemment, l'ajout ponctuel de ressources techniques.

Le personnel de la Faculté des sciences a recours à de nombreux périodiques scientifiques. Notre participation au Consortium du réseau canadien de documentation pour la recherche (RCDR) fait en sorte que l'accès électronique à ces publications a augmenté considérablement depuis quelques années. De plus, chaque professeure et professeur peut commander des monographies scientifiques par l'entremise d'un budget spécial destiné à cette fin. Le budget annuel de la Faculté des sciences se chiffre à environ 35 000 \$. Toutefois, un besoin additionnel est prévu pour assurer l'accès exigé par un programme de 3^e cycle. Par exemple, nous proposons l'acquisition de certaines revues dont la liste est donnée dans la Section 4.1.2.

Les espaces de laboratoires existants du Pavillon Rémi-Rossignol permettent de répondre à la plupart des besoins associés à la mise sur pied de ce programme de doctorat. Plusieurs de nos laboratoires furent rénovés au cours des cinq dernières années.

Les nombreux succès dans des compétitions d'envergure ont permis l'acquisition d'équipement à la fine pointe de la technologie (voir une liste à la section 4.1.5.3). La création des programmes tels que les Chaires de recherche du Canada (CRC), la FCI, le FIA, la FINB et le Programme de coûts indirects de la recherche témoigne de l'importance que revêt l'innovation dans l'économie du savoir. Selon toute vraisemblance, les fonds mis à la disposition de chercheuses et de chercheurs dans le créneau prioritaire de l'optique et des matériaux de pointe de l'Université de Moncton vont continuer à croître. Par conséquent, les équipements nécessaires à une recherche au niveau doctoral continueront d'être financés par l'obtention de subventions et de contrats de recherche. Il est important de souligner que la Faculté dispose d'un budget d'équipement annuel (actuellement de l'ordre de 135 000 \$ par année). Ce budget permet surtout l'acquisition d'équipement de base, utilisé autant pour l'enseignement que pour la recherche. Nous pensons que la création de ce doctorat n'engendrera pas, pour la Faculté des sciences, des coûts supplémentaires en équipement.

4.1.2 Ressources supplémentaires requises.

Parmi les besoins les plus importants associés à la création de ce programme, on note l'ajout de ressources professorales. La Faculté des sciences estime que la création du programme de doctorat en sciences physiques exige l'ajout d'une ressource professorale à temps plein pour répondre aux besoins accrus en enseignement et en encadrement, lequel comprend l'examen prédoctoral et la thèse.

- Crédits d'enseignement : cinq nouveaux cours de 3 crédits chacun (PHYS7813, PHYS 7823, PHYS7613, PHYS7833, PHYS7903), soit un total de 15 crédits de cours, doivent être offerts annuellement. Les cours PHYS7613 et PHYS7833 comptent pour 3 crédits dans la charge académique de la professeure ou du professeur du cours, alors que PHYS7813, PHYS7823 et PHYS7903 comptent pour 1 crédit chacun pour un total de 9 crédits additionnels d'enseignement.

- **Crédits d'encadrement** : Dans la plupart des programmes de M.Sc. offerts à la Faculté des sciences, des crédits d'encadrement sont accordés aux directeurs/directrices de thèses à raison d'un (1) crédit par année par étudiante ou étudiant, et ce pour les deux années du programme. Dans le cadre du doctorat en sciences physiques, un crédit d'encadrement sera accordé pour chacune des deux premières années et un troisième crédit sera accordé suite au dépôt de la thèse, comme c'est le cas pour le programme de doctorat en sciences de la vie. Si le Campus de Shippagan accepte d'accorder de tels crédits d'encadrement, un transfert budgétaire vers ce campus sera effectué à raison d'un salaire d'une chargée ou d'un chargé de cours comme compensation pour les crédits d'encadrement des professeures et professeurs de cette unité.

Les projets de doctorat abordent des problématiques d'une ampleur nettement plus grande que celles qui font l'objet d'une maîtrise. Ces projets exigent donc une implication majeure de la part du directeur ou de la directrice au niveau de l'enseignement des techniques et du suivi des travaux. Avec quatre nouvelles inscriptions au Ph.D. prévues par année (voir Tableau 1 ci-dessous), nous aurons un total de dix étudiantes et étudiants lorsque le programme sera bien implanté (à la troisième année d'existence). Ici, nous supposons qu'il y aura quatre nouvelles inscriptions par année avec un taux d'attrition de 25% pour ceux passant de la première à la deuxième année (abandon pour raisons académiques, personnelles, etc.) ce qui mène à trois étudiantes et étudiants qui continueraient en deuxième année et en troisième année. On prévoit donc avoir trois finissantes et finissants par année.

Tableau 1. Nouvelles inscriptions et inscriptions totales prévues par année durant les premières années du programme

	Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5
Nouvelles inscriptions	4	4	4	4	4
Inscriptions en 2 ^e et 3 ^e années	0	3	6	6	6
Inscriptions totales	4	7	10	10	10

Ceci représente 10 crédits d'encadrement additionnels pour lesquels des ressources sont nécessaires. Il est à noter que l'attribution de crédits d'encadrement relève des décanats ou des doyens/doyennes des études et que des pratiques d'attribution varient selon la faculté ou le campus universitaire. Le Tableau 2 ci-dessous présente le nombre de crédits professoraux qui devront être offerts pour les cinq premières années de fonctionnement du programme.

Tableau 2. Nombre de crédits professoraux requis durant les premières années du programme

Type de crédit	Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5
Enseignement	9	9	9	9	9
Encadrement	4	7	10	10	10
Total	13	16	19	19	19

La somme des crédits annuels énumérés ci-dessus représente un total de 19 crédits à partir de la 3^e année. Les cours PHYS7813, PHYS7823 et PHYS7903 seront offerts à niveau d'un crédit de charge pour la professeure ou le professeur, tandis que deux autres cours comptant pour trois crédits d'enseignement seront offerts chaque année. Considérant que la charge normale d'une professeure ou professeur est de 15 crédits, une ressource professorale à temps plein et une chargée ou un chargé de cours pour couvrir l'équivalent de trois crédits suffiront pour offrir le programme.

L'étudiante ou l'étudiant inscrit au 3^e cycle pourra contribuer à l'enseignement à titre de correctrice ou correcteur, démonstratrice ou démonstrateur ou à l'occasion comme chargé(e) de cours où la candidate ou le candidat au doctorat pourra acquérir de l'expérience en enseignement. Cependant, le temps alloué pour ce type de tâches sera limité afin de ne pas allonger indûment la durée du programme de l'étudiante ou de l'étudiant.

Aucun coût lié à la coordination du programme n'a été prévu. La directrice ou le directeur du Département de physique et d'astronomie assurera la direction du programme en relation avec le comité des études supérieures de ce programme. La pratique normale à la Faculté des sciences est d'attribuer cette responsabilité à des comités, sans que des ressources additionnelles soient engagées. Cependant, la présidente ou le président du CÉS pourrait recevoir trois crédits de dégrèvement dans les premières années de la mise en œuvre du programme, comme c'est le cas pour le programme de doctorat en sciences de la vie.

Du côté des besoins en personnel de soutien et en équipements de recherche, nous estimons que les ressources dont dispose la Faculté des sciences et le Campus de Shippagan sont suffisantes. Aucune ressource additionnelle ne sera donc nécessaire (voir explications à la Section 4.1.1).

Pour ce qui est des besoins en termes de documentation pour la recherche, nous estimons, suite à des chiffres fournis par la Bibliothèque Champlain, qu'un montant de 15,000\$ par année est nécessaire. Bien que nous ayons accès à un grand nombre de revues scientifiques, il y aurait lieu de bonifier cet accès. Ce budget sera utilisé pour s'abonner aux revues suivantes auxquelles nous n'avons pas accès actuellement, ou acheter des articles issus de celles-ci : *Nature Physics*, *Nature Photonics*, *Physical Review Letters*, *Journal of Applied Physics*, *IEEE Journal of Quantum Electronics*, *IEEE Journal of Selected Topics of Quantum Electronics*, *Review of Scientific Instruments*, *Japanese Journal of Applied Physics*, *Optical Review*, *Astronomy and Astrophysics*, *Monthly Notices of Royal Astronomical Society*. Il est à noter que la Bibliothèque Champlain est abonnée aux années récentes de certaines de ces revues, mais nous désirons également avoir accès aux années antérieures.

Finalement, les espaces de laboratoires dont disposent les professeurs et professeures déjà en place à la Faculté des sciences et au campus de Shippagan sont en général suffisants. Par contre, des espaces additionnels de bureaux et de laboratoires seront nécessaires pour la nouvelle embauche professorale. Des espaces de bureau seront aussi nécessaires pour accueillir les étudiantes et les étudiants du programme. Une réallocation interne des espaces facultaires sera donc nécessaire. Cependant, un montant approximatif de 15,000\$ serait nécessaire pour aménager ces locaux (voir le Tableau 4 des dépenses dans la Section 4.2).

Puisque des partenariats existent déjà entre nos professeurs et professeures et l'industrie, ces laboratoires industriels seront aussi utilisés pour la formation de certains étudiantes et étudiants. Avec le développement du Parc scientifique de l'Université de Moncton, nous espérons que certains de nos partenaires s'établiront sur le campus.

4.1.3 Incidence de ces ressources sur les autres programmes

Il existe une étroite complémentarité entre les besoins associés aux programmes de 2^e cycle et ceux associés à ce nouveau programme de 3^e cycle. À titre d'exemple, les équipements nécessaires à la maîtrise serviront à la recherche au doctorat et vice-versa. Les étudiantes et étudiants inscrits aux 2^e et 3^e cycles travailleront donc en équipe dans les mêmes laboratoires et utiliseront le même matériel et équipement. Nous pensons que cette complémentarité mènera à un usage plus efficace des ressources.

Tel que mentionné précédemment, l'ensemble de la cohorte doctorale représente une ressource intéressante dans une Faculté qui doit régulièrement avoir recours à des correctrices/correcteurs et démonstratrices/démonstrateurs. À l'occasion, la candidate ou le candidat au doctorat pourrait aussi offrir des cours, mais sur une base limitée afin de ne pas rallonger leur parcours. Sans contredit, la création du doctorat en sciences physiques améliorera l'encadrement de certains cours de nos baccalauréats, en améliorant la qualité de l'enseignement et en offrant à la doctorante ou au doctorant une expérience enrichissante.

4.1.4 Incidence des ressources au-delà des cinq premières années.

Nous prévoyons que des ressources additionnelles seront aussi nécessaires au-delà des cinq premières années, quoiqu'en plus faible quantité que pour la période de démarrage. À titre d'exemple, la ressource professorale additionnelle (un poste à temps plein), les ressources à temps partiel pour environ trois crédits d'enseignement et les ressources additionnelles de la bibliothèque devront continuer après la phase de démarrage. Un budget modeste sera aussi nécessaire pour inviter des conférencières et des conférenciers pour donner des séminaires. Tous les étudiantes et étudiants du doctorat et de la maîtrise profiteront de ces conférences, qui seront ouvertes au public. Par ailleurs, d'autres fonds seront nécessaires uniquement lors du démarrage, par exemple, les coûts de réaménagements d'espaces pour accueillir la nouvelle personne embauchée et les nouvelles étudiantes et les nouveaux étudiants.

Par contre, des revenus considérables générés à court et à moyen terme (droits de scolarité, montants accordés à l'Université de Moncton par le CESPM en fonction des inscriptions au 3^e cycle, revenus accrus associés au Programme de coûts indirects de la recherche du gouvernement fédéral, et d'autres) serviront à financer une partie importante de ce nouveau doctorat.

Le bilan des revenus et des dépenses liées au programme sont explicités dans la section 4.2.

4.1.5 Liste du personnel enseignant et de recherche.

Voici une liste indicative, mais non-exhaustive, des professeures et professeurs de la Faculté des sciences et du Campus de Shippagan ayant des intérêts en recherche dans un des deux domaines principaux du doctorat proposé. Le Tableau 7 présenté dans la Section 8.1 résume des critères de productivité en recherche pour la plupart des professeures et professeurs qui contribueront au programme en question (préparée selon les directives de la CESP, section 8.1, Nouveau programme d'études supérieures). Les *curriculum vitae* des principaux chercheuses et chercheurs sont fournis à l'Annexe 4.1.5.1. Toutefois, il est important de retenir que des personnes provenant d'autres facultés ou du Campus d'Edmundston pourraient être habilitées à diriger des thèses. Il est également important de noter que d'autres professeures et professeurs de la Faculté des sciences œuvrant dans des disciplines connexes amèneront des éléments additionnels, par exemple en traitement statistique des données et en traitement informatique.

- Pandurang Ashrit (physique)
- Samira Barmaki (physique - Shippagan)
- Normand Beaudoin (physique)
- Jean-François Bisson (physique)
- Jean Desforges (physique)
- Yahia Djaoued (chimie - Shippagan)
- Serge Gauvin (physique)
- Alain Haché (physique)
- Denny Hamel (physique)
- Viktor Khalack (astrophysique)
- Stéphane Laulan (physique - Shippagan)
- Francis LeBlanc (astrophysique)
- Abdelaziz Nait Ajjou (chimie)
- Mohamed Touaibia (chimie)
- Claude Gauthier (mathématiques)
- Nouvelle ressource professorale (physique)

Les professeures et professeurs qui répondent aux critères d'habilitation établis par la Faculté des études supérieures et de la recherche pourront assurer la direction de thèses doctorales.

En plus de ces ressources, plusieurs professeures et professeurs œuvrant dans d'autres domaines (la chimie de l'environnement et l'astrophysique par exemple) seront présents pour continuer l'offre des programmes de 1^{er} cycle et de 2^e cycle existants :

Olivier Clarisse (chimie)

Céline Surette (chimie)

Luc Tremblay (chimie)

4.1.5.1 Liste du personnel de recherche.

Il existe aussi un bon nombre de chercheuses et de chercheurs à temps plein œuvrant principalement dans les domaines de l'optique et des matériaux. En voici la liste :

- Bassel Abdel Samad
- Phuong Anh Do
- Gisia Beydaghyan
- Tran Vinh Son
- Marie-Hélène Thibault
- Jacques Robichaud
- Hua Li
- Guillaume Vienneau
- Kristopher Bulmer

Ces personnes qui possèdent de l'expérience considérable dans le domaine pourront certainement enrichir le cheminement des étudiantes et des étudiants au doctorat.

4.1.6 Publications, subventions et communications scientifiques

Dans le *curriculum vitae* abrégé des professeures et professeurs (voir Annexe 4.1.5.1) on retrouve des informations sur les publications dans des revues avec comité de lecture, des subventions obtenues et des communications scientifiques au cours des cinq dernières années. La Section 8.1 résume ces éléments de productivité en recherche pour la plupart des professeures et professeurs qui contribueront au programme en question.

Un regard attentif à cette information permet de conclure que la Faculté des sciences est très productive dans les deux domaines visés par ce doctorat. Le fait que certains de ces professeures et professeurs aient déjà dirigé des thèses doctorales en codirection avec des collègues d'autres universités démontre que la Faculté des sciences est prête à relever ce défi.

4.1.7 Liste du soutien physique et technique

Une liste des principaux laboratoires et équipements associés est présentée à la Section 8.6. Cette liste n'est pas exhaustive, mais présente quand même très bien le soutien physique dont pourront profiter les étudiantes et les étudiants du programme.

La Faculté des sciences et le Campus de Shippagan possèdent également des ressources humaines pour le soutien technique pour la recherche effectuée dans le cadre du doctorat proposé. Voici la liste de ressources disponibles:

Trois ressources humaines en physique
Trois ressources humaines en chimie et biochimie
Une ressource humaine au Campus de Shippagan

4.1.8 Soutien financier accessible aux étudiantes et aux étudiants.

Le programme de doctorat en sciences physiques nécessite une implication à plein temps de la candidate ou du candidat. Il est donc essentiel que l'on assure que la candidate ou le candidat puisse bénéficier d'un soutien financier stable durant son inscription au programme. Un niveau de soutien financier compétitif doit aussi être assuré pour attirer ou retenir les meilleurs candidates et candidats. Ce soutien financier proviendra principalement de fonds détenus par la directrice ou le directeur de thèse, ou encore de bourses d'études. Les données quant aux subventions détenues par les professeures et les professeurs données dans la Section 8.1 démontrent que ceux-ci sont capables de financer des étudiantes et des étudiants au doctorat. Dans le cas des projets appliqués ayant lien avec l'industrie, les compagnies impliquées pourraient aussi contribuer au financement des étudiantes et des étudiants.

On doit aussi mentionner que l'Université a une politique via laquelle l'équivalent des droits de scolarité (le montant pour les Canadiennes et Canadiens) est offert en bourse à l'étudiante ou l'étudiant inscrit au doctorat. D'autres bourses internes liées au mérite seront également disponibles.

4.2 Ressources financières (projections sur 5 ans des revenus et dépenses)

Le Tableau 3 ci-dessous illustre les revenus engendrés par ce nouveau programme. Selon le répertoire 2017-18, les droits de scolarité par crédit de cours aux cycles supérieurs est de 226\$ tandis que ceux pour les crédits de thèse sont de 168\$ par crédit. Le montant total des droits de scolarité pour compléter un doctorat est de 17,508\$ ($18 \times 226\$ + 80 \times 168\$$, car les cours incluant l'examen prédoctoral comptent pour 18 crédits et la thèse compte pour 80 crédits). Pour simplifier nos projections, nous allons supposer que le tiers de ces revenus (5836\$) est recueilli pour chaque inscription durant les trois années du programme. Le nombre de nouvelles inscriptions prévues au programme est de quatre avec un taux d'abandon et/ou d'échec de 25% suite à une première année d'étude. Nous supposons, pour nos prévisions budgétaires, qu'il n'y aurait aucun abandon ou échec pour les étudiantes et étudiants se rendant à la deuxième année du programme.

Une autre source de revenus est le montant transféré à l'Université par la CESPM. L'unité de base pour 2017-18 de la CESPM est de 986\$. L'Unité de base est le montant accordé pour une étudiante ou un étudiant dans un baccalauréat en arts par exemple. Pour chaque inscription à un doctorat en sciences, le montant alloué est 12 fois cette unité de base, soit un montant de 11835\$. Le montant transféré à l'Université se fait en fonction du nombre moyen d'inscriptions sur les trois dernières années.

Une source de revenus additionnelle, mais qui n'est pas incluse dans le Tableau 3 ci-dessous, est liée aux montants générés par l'augmentation du financement de la recherche engendrée par l'arrivée du doctorat. Par exemple, l'Université reçoit annuellement des fonds pour couvrir les frais indirects pour la recherche du CRSNG. Ce montant est lié à celui obtenu par l'ensemble des chercheuses et des chercheurs de notre institution aux concours de subventions de cet organisme. On oserait croire que le niveau de financement venant de diverses sources, incluant le CRSNG, augmenterait avec la présence du doctorat proposé, en particulier lié à l'arrivée d'une nouvelle professeure ou d'un nouveau professeur. On mentionne également que les frais de service prélevés par l'Université, pour certains contrats avec l'entreprise privée par exemple, augmenteraient également. Puisqu'il est difficile d'associer un chiffre exact à cette source de revenus, elle a été omise dans le tableau ici-bas.

Tableau 3. Revenu annuel prévu durant les premières années du programme

	Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5
Inscriptions totales	4	7	10	10	10
Revenu en droits de scolarité	23344\$	40852\$	58360\$	58360\$	58360\$
Revenu de la CESP	0\$	15781\$	43397\$	82848\$	106519\$
Revenu par année	23344\$	56633\$	101757\$	141208\$	164879\$

Le tableau 4 ici-bas résume les coûts associés au doctorat proposé. En plus des coûts pour la rénovation pour bureaux et pour l'ajout de revues à la Bibliothèque Champlain, il y a un indice budgétaire pour le poste additionnel demandé et un autre pour un budget de fonctionnement. Ce budget servira surtout pour inviter des conférencières et conférenciers pour les cours de séminaires et pour combler la charge d'enseignement non-couverte par l'embauche, c'est-à-dire trois crédits d'enseignement.

Tableau 4. Coûts additionnels par année durant les premières années du programme

	Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5
Coûts de rénovations	15000\$	0\$	0\$	0\$	0\$
Coûts pour revues	15000\$	15000\$	15000\$	15000\$	15000\$
Salaire pour la nouvelle embauche	85000\$	90000\$	95000\$	100000\$	105000\$
Budget de fonctionnement (conférences, chargé de cours -- 3 crédits, matériels, etc.)	15000\$	15000\$	15000\$	15000\$	15000\$
Coûts par année	130000\$	120000\$	125000\$	130000\$	135000\$

En comparant les deux tableaux ci-haut, on peut constater que dès l'année 4 le budget est équilibré et que pour l'année 5 un surplus de plus de 15,000\$ est réalisé, et ce, sans compter les revenus additionnels liés à l'accroissement prévu du financement de la recherche.

5. RELATION AVEC LES AUTRES PROGRAMMES ET ÉTABLISSEMENTS

5.1 Programmes existants

Bien évidemment, le programme de troisième cycle envisagé ici constitue une suite logique au programme de deuxième cycle actuellement en cours et faisant partie intégrante des activités de recherche du Département de physique et d'astronomie (Groupe de recherche sur les couches minces et la photonique (GCMP) et campus de Shippagan) et du Département de chimie et biochimie. Aussi, afin de faciliter cette continuité, nous souhaitons que le programme de troisième cycle autorise le passage direct à partir du deuxième cycle, lorsque la situation et le profil de la candidate ou du candidat, c'est-à-dire, potentiels académique et en recherche élevés, s'y prêtent bien. Tel que mentionné à la section 3, l'effet d'émulation et de mentorat que générera la présence de doctorantes et doctorants parmi les étudiantes et étudiants de deuxième et de premier cycles sera certainement très stimulant pour ces derniers. Certes, certains cours accessibles à la fois aux étudiantes et étudiants des deuxième et troisième cycles sont aussi prévus. En plus de favoriser les interactions et la synergie entre le deuxième et le troisième cycle, cette concomitance entraînera aussi un allègement de la pression sur les ressources financières (voir section 4). Par ailleurs, tel que mentionné à la section 3 et dans une perspective d'interactions entre le troisième cycle et les cycles précédents (par exemple *via* des supervisions occasionnelles d'étudiantes et étudiants, des charges de cours occasionnelles et divers séminaires), les étudiantes et étudiants des premier et

deuxième cycles seront mieux sensibilisés à la valeur et à l'importance des études de troisième cycle. Ceci pourra faciliter leur rétention à l'Université.

Toutefois, cette continuité des programmes de deuxième et de troisième cycles n'est pas l'unique motivation pour instaurer un programme d'études de troisième cycle. En effet, compte tenu de la renommée des activités de recherches au sein de la Faculté des sciences, nous considérons aussi que des étudiantes et étudiants d'autres universités canadiennes et étrangères envisageront de faire leurs études de troisième cycle au sein du présent programme d'études supérieures. À ce propos, chaque année, le Département reçoit environ cinq demandes en provenance d'étudiantes et d'étudiants de l'extérieur dans le but de poursuivre un programme de troisième cycle en physique à l'Université de Moncton. Finalement, tel que le montre la section 5.3, les relations étroites et continues actuellement établies, ou futures, avec les universités collaboratrices canadiennes et étrangères permettront de consolider à la fois le recrutement et l'offre de prestation.

5.2 Comparaison avec d'autres programmes offerts ailleurs

Remarque

- La source d'information utilisée est l'Association des universités et collèges du Canada (AUCC) ainsi que les universités, instituts et centres concernés.

5.2.1 Programmes comparables au Nouveau-Brunswick

Même s'il y a actuellement plusieurs programmes de physique et de chimie qui sont offerts, il n'y a pas de programme identique à celui proposé ici, ni au Nouveau-Brunswick, ni dans les autres provinces de la région Atlantique. Les universités qui offrent un programme de troisième cycle en physique concernent les domaines, disciplines et thèmes spécifiques en fonction des intérêts de recherche des professeures et professeurs.

University of New-Brunswick

- titre du programme: Ph. D. in Physics
- langue du programme: anglais
- domaine général comparable: physique et spectroscopie laser atomique et moléculaire
- thèmes spécifiques comparables ou connexes
 - spectroscopie de molécules à mouvements de grande amplitude
 - ablation laser
 - détection de radicaux atmosphériques
 - effet opto-galvanique
 - chimiluminescence

5.2.2 Programmes comparables ailleurs dans les Maritimes et au Canada

Ici, les programmes sont présentés en ordre croissant d'éloignement des provinces. Pour chaque province, les programmes sont classés par ordre alphabétique de l'université d'attache.

Nouvelle-Écosse

Dalhousie University – Institute for Research in Materials

- titre du programme: Ph. D. in Physics (incluant le programme DREAMS¹)
- langue du programme: anglais
- domaine général comparable 1: matériaux de pointe
- thèmes spécifiques comparables ou connexes
 - propriétés optiques des semiconducteurs nanostructurés
 - matériaux thermochromes
 - physique des couches minces et de recouvrement
 - physique des surfaces
 - couches minces organiques
 - couches minces magnétiques
 - matériaux électroniques et photoniques
 - matériaux amorphes et désordonnés
- domaine général comparable 2: physique appliquée

¹ DREAMS: Dalhousie Research in Energy, Advanced Materials and Sustainability

- thèmes spécifiques comparables ou connexes
 - optique des fibres
 - spectroscopie
 - matériaux composites
 - nanofabrication
 - épitaxie par jet moléculaire

Terre-Neuve et Labrador

Memorial University of Newfoundland

- titre du programme: Ph. D. in Condensed Matter Physics
- langue du programme: anglais
- domaine général comparable: physique de la matière condensée
- thèmes spécifiques comparables ou connexes
 - photonique
 - spectroscopie laser
 - physique à l'échelle nanoscopique
 - physique de la matière condensée molle

Québec

Concordia University

- titre du programme: Ph. D. in Physics
- langue du programme: anglais
- domaine général comparable 1: l'optique des lasers et photonique
- thèmes spécifiques comparables ou connexes
 - propriétés optiques des nanomatériaux
 - méthodes de caractérisation optiques
 - résonateurs optiques
 - physique et applications des dispositifs nano- and micro-photoniques
- domaine général comparable 2: physique de la matière condensée
- thèmes spécifiques comparables ou connexes
 - nanostructures autoassemblées
 - dispositifs électrochromes intelligents
 - physique mésoscopique et des nanosystèmes
 - hétérostructures

McGill University

- titre du programme: Ph. D. in Physics
- langue du programme: anglais
- domaine général comparable: physique de la matière condensée
- thèmes spécifiques comparables ou connexes
 - matériaux de pointe (inorganiques et organiques)
 - électronique moléculaire, nanoélectronique et dispositifs
 - propriétés dynamiques et mécaniques de la matière molle

Université de Montréal – École polytechnique (Groupe de physique de la matière condensée, GCM)

- titre du programme: Ph. D. en physique
- langue du programme: français
- domaine général comparable: physique de la matière condensée et des matériaux
- thèmes spécifiques comparables ou connexes
 - modélisation et la fabrication de matériaux de pointe
 - propriétés physiques et technologiques des couches minces
 - croissance et caractérisation de multicouches métalliques nanostructurées
 - physique des semiconducteurs et des hétérostructures à confinement quantique
 - implantation ionique à haute énergie
 - processus de transports atomiques dans les matériaux

Université de Sherbrooke – Regroupement québécois sur les matériaux de pointe – Centre de recherche en nanofabrication et nanocaractérisation – Laboratoire de biophotonique et d'optoélectronique

- titre du programme: Doctorat en physique
- langue du programme: français

- domaine général comparable 1: photonique
- thèmes spécifiques comparables ou connexes
 - caractérisations optiques de matériaux et dispositifs de pointe
 - fabrication assistée par laser de matériaux et dispositifs de pointe
 - fabrication de matériaux à forte non linéarité optique
 - dispositifs optoélectroniques et circuits photoniques intégrés
 - biophotonique: imagerie optique et photothérapie
 - physique des dispositifs optoélectroniques pour l'imagerie et la spectroscopie
- domaine général comparable 2: mésoscopie et nanotechnologie
- thèmes spécifiques comparables ou connexes
 - propriétés des matériaux à l'échelle mésoscopique et nanométrique
 - propriétés optiques de structures à boîtes quantiques
 - procédés de nanofabrication dédiés aux nouveaux matériaux
 - couches minces supraconductrices

Institut national de la recherche scientifique – Université du Québec à Trois-Rivières

- titre du programme: Ph.D. en sciences de l'énergie et des matériaux
- langue du programme: français
- domaine général comparable 1: photonique ultrarapide
- thèmes spécifiques comparables ou connexes
 - sources de rayonnement et technologies de mesure ultrarapides
 - composants photoniques nouveaux
- photonique moléculaire (dynamique structurale en matière condensée, en biologie, en télécommunications et en médecine)
 - synthèse, mise en forme et caractérisation de nouveaux matériaux
- domaine général comparable 2: matériaux, nanotechnologies et ingénierie des composants – systèmes RF et photonique
- thèmes spécifiques comparables ou connexes
 - ablation laser
- nanomatériaux et nanostructures pour la nano- et la micro-électronique et la (nano-)photonique
 - revêtements fonctionnels avancés (surfaces anti-mouillage, capteurs ultrasensibles)
 - synthèse et caractérisation de nouveaux matériaux organiques pi-fonctionnels

Université Laval – Institut national d'optique – Centre de recherche et de développement de la défense de Valcartier – NanoQuébec

- titre du programme 1: Ph.D. en physique
- langue du programme: français
- domaine général comparable: optique, photonique et laser
- thèmes spécifiques comparables ou connexes
 - science et technologie des lasers (conception et fabrication)
 - science des impulsions lasers ultra-rapides et intenses
 - optique non linéaire
 - conception optique (métamatériaux, cavités couplées, résonateurs spéciaux)
 - propriétés optiques et électroniques quantiques de nanostructures et nanotechnologie
 - effet photoréfractif et conjugaison de phase
 - physique de la matière condensée et nouveaux matériaux pour la photonique
 - détection à distance des agents chimiques et biologiques atmosphériques
 - métrologie optique
- titre du programme 2: Ph.D. en biophotonique
- langue du programme: français
- domaine général comparable: transdisciplinaire (relevant de l'optique, la photonique, la chimie, la biologie, la biochimie, la médecine et l'éthique), en vue de la recherche fondamentale, du diagnostic et de l'intervention biomédicale
- thèmes spécifiques comparables ou connexes
 - l'optique-photonique nanométrique
 - biocapteurs optiques, capteurs à fibres optiques (optodes)
- microscopie multiphotonique (fluorescence à un et deux photons, émission de deuxième harmonique)
 - transducteurs optiques pour applications médicales
 - spectroscopie Raman cohérente pour l'imagerie moléculaire

- synthèse, biofonctionnalisation et propriétés quantiques excitoniques et photoniques de nanocristaux.
 - applications médicales des lasers
- instrumentation et métrologie optiques (spectroscopie pour l'imagerie, microscopes à force photonique, trappe optique, microscopie computationnelle, nano-optique)
 - tomographie par cohérence optique

Ontario

Collège militaire royal du Canada

- titre du programme: Ph. D. en physique, Ph. D. in Physics
- langue du programme: français, anglais
- domaine général comparable: science des matériaux
- thèmes spécifiques comparables ou connexes
 - analyse des sources de lumière
 - thérapie photodynamique
 - effets électro-optiques linéaires et quadratiques
 - effets thermo-optiques
 - couches minces ridées et réseaux de surface
 - photomécanique et nanostructures des composés azopolymériques
 - plasmons de surface
 - nanocomposites

McMaster University – Brockhouse Institute for Materials Research – Center for Electrophotonic Materials and Devices

- titre du programme 1: Ph. D. in Physics and Astronomy
- langue du programme: anglais
- domaine général comparable 1: physique atomique, moléculaire et optique
- thèmes spécifiques comparables ou connexes
 - ablation laser et micromachinage femtoseconde
 - fibres optique pour laser
 - manipulation optique
 - interférométrie de précision
- domaine général comparable 2: physique de la matière condensée
 - couches mince polymériques
 - couches ultraminces empilées
 - magnétisme des couches minces et des surfaces
- titre du programme 2: Ph. D. in Material Science and Engineering
- langue du programme: anglais
- domaine général comparable: science des matériaux
- thèmes spécifiques comparables ou connexes
 - matériaux à l'échelle nanoscopique et nanotechnologie
 - matériaux électroniques

Queen's University

- titre du programme: Ph. D. in Physics, Engineering Physics and Astronomy
- langue du programme: anglais
- domaine général comparable: physique de la matière condensée et optique
- thèmes spécifiques comparables ou connexes
 - optique non linéaire ultrarapide
 - optique quantique
 - nanostructures et nanophotonique
 - optique des couches minces anisotropes
 - électronique organique moléculaire et polymérique en couches minces

Trent University – University of Ontario Institute of Technology

- titre du programme: Ph. D. in Material Science
- langue du programme: anglais
- domaine général comparable: science des matériaux
- thèmes spécifiques comparables ou connexes
 - propriétés optiques et électroniques des solides
 - matériaux nanocristallins, nanostructurés et nanotechnologie
 - électronique moléculaire

- matériaux hybrides inorganique-organiques et biomatériaux
- couches minces amorphes
- physique des surfaces et des interfaces
- couches de recouvrement

Université d'Ottawa – Carleton University

- titre du programme 1: Ph. D. en physique
Ph. D. in Physics
- langue du programme: français, anglais
- domaine général comparable: photonique, physique de la matière condensée, physique biologique
- thèmes spécifiques comparables ou connexes
 - interaction matière-laser
 - nanophotonique et optique quantique non linéaire
 - photonique ultrarapide
 - électrophotonique
 - physique de la matière condensée
 - physique des surfaces
 - science des microstructures
 - biophotonique médicale
 - application des lasers, fibre optique, détecteurs optiques
- titre du programme 2: Ph. D. en matériaux avancés et fabrication
Ph. D. in Advanced Materials and Manufacturing
- langue du programme: français, anglais
- domaine général comparable: physique des matériaux
- thèmes spécifiques comparables ou connexes
 - matériaux avancés
 - systèmes et matériaux intelligents
 - matériaux nanocristallins
 - couches minces métalliques

Université Laurentienne

- titre du programme: Ph. D. in Materials Science
- langue du programme: anglais
- domaine général comparable: science des matériaux
- thèmes spécifiques comparables ou connexes
 - non précisés sur le site de l'université

University of Guelph – University of Waterloo – Institute for Quantum Computing – Wilfrid Laurier University

- titre du programme: Ph. D. in Physics
- langue du programme: anglais
- domaine général comparable: physique de la matière condensée, des matériaux et de l'optique
- thèmes spécifiques comparables ou connexes
 - lasers intenses
 - interaction matière-laser ultrarapide
 - optique quantique pour la communication et l'information
 - contrôle cohérent
 - physique atomique, moléculaire et optique
 - matière condensée et matériaux
 - nanomatériaux et nanoélectronique
 - effets de surfaces et d'interfaces
 - semi-conducteurs

University of Toronto

- titre du programme 1: Ph. D. in Physics
- langue du programme: anglais
- domaine général comparable: optique quantique
- thèmes spécifiques comparables ou connexes
 - optique non linéaire
 - impulsion lasers ultracourtes
 - structures optiques résonantes
 - information et contrôle quantique

- manipulation optique
- titre du programme 2: Ph. D. in Physics
- langue du programme: anglais
- domaine général comparable: physique de la matière condensée
- thèmes spécifiques comparables ou connexes
 - nanotechnologie
 - matériaux pour la photonique
- titre du programme 3: Ph. D. in Materials Science and Engineering
- langue du programme: anglais
- domaine général comparable: matériaux de pointe
- thèmes spécifiques comparables ou connexes
 - matériaux à l'échelle nanométrique et nanotechnologie
 - matériaux électroniques de pointe

University of Windsor

- titre du programme: Ph. D. in Physics
- langue du programme: anglais
- domaine général comparable: optique et matériaux
- thèmes spécifiques comparables ou connexes
 - physique atomique, moléculaire et optique
 - physique de la matière condensée

Western University (University of Western Ontario)

- titre du programme: Ph. D. in Physics
- langue du programme: anglais
- domaine général comparable: physique de la matière condensée
- thèmes spécifiques comparables ou connexes
 - matériaux pour la photonique
 - couches minces semi-conductrices
 - matériaux diélectriques nouveaux
 - implantations ioniques
 - matériaux désordonnés

York University

- titre du programme: Ph. D. in Physics an Astronomy
- langue du programme: anglais
- domaine général comparable 1: physique atomique, moléculaire et optique
- thèmes spécifiques comparables ou connexes
 - manipulation optique
 - champ électriques intenses
 - optique quantique pour la spectroscopie à grande exactitude
- domaine général comparable 2: chimie et physique de la matière condensée
- thèmes spécifiques comparables ou connexes
 - couches minces
 - physique des surfaces et des interfaces
 - matériaux nanostructurés
 - synthèse et assemblage de nanomatériaux et nanotechnologie pour le photovoltaïsme
 - points quantiques semi-conducteurs

Manitoba

University of Manitoba – Manitoba Institute for Materials

- titre du programme: Ph. D. in Physics an Astronomy
- langue du programme: anglais
- domaine général comparable 1: physique atomique et moléculaire
- thèmes spécifiques comparables ou connexes
 - spectroscopie
- domaine général comparable 2: physique de la matière condensée et des matériaux
- thèmes spécifiques comparables ou connexes
 - interactions photoniques et phononiques dans les matériaux
 - matériaux à l'échelle nanoscopique, nanostructures et cristaux photoniques
 - couches ultra-minces
 - physique des surfaces et des interfaces

- matériaux mous

Saskatchewan

University of Saskatchewan

- titre du programme: Ph. D. in Physics and Engineering Physics
- langue du programme: anglais
- domaine général comparable: matériaux et dispositifs de pointe
- thèmes spécifiques comparables ou connexes
 - couches minces de semiconducteurs organiques
 - physique des surfaces et des interfaces
 - dispositifs électroluminescents, photovoltaïsme et transistors organiques

Alberta

University of Alberta – Institut national de nanotechnologie – nanoFAB Facility

- titre du programme: Ph. D. in Physics
- langue du programme: anglais
- domaine général comparable: physique de la matière condensée, des matériaux et des nanostructures
- thèmes spécifiques comparables ou connexes
 - manipulation optique
 - photonique ultrarapide
 - confinement optique et microcavités
 - physique des surfaces
 - matière condensée à l'échelle nanoscopique
 - électronique moléculaire

University of Calgary – Institute for Quantum Science and Technology

- titre du programme: Ph. D. in Physics
- langue du programme: anglais
- domaine général comparable 1: optique quantique: physique atomique, moléculaire et optique
- thèmes spécifiques comparables ou connexes
 - interaction lumière-matière
 - optique non linéaire
 - optique à l'échelle nanoscopique (nanophotonique)
 - manipulation optique
- domaine général comparable 2: optique quantique: communication et l'information
- thèmes spécifiques comparables ou connexes
 - optique quantique expérimentale
 - cryptographie et communication

Simon Fraser University

- titre du programme: Ph. D. in Physics
- langue du programme: anglais
- domaine général comparable 1: physique atomique, moléculaire et optique
- thèmes spécifiques comparables ou connexes
 - manipulation optique
 - conception de nouveaux lasers
 - spectroscopie non linéaire
- domaine général comparable 2: physique de la matière condensée
- thèmes spécifiques comparables ou connexes
 - physique des surfaces et des interfaces
 - matière condensée à l'échelle nanoscopique et nanostructures
 - structures épitaxiales

The University of British-Columbia – The Quantum Matter Institute – Advanced Materials and Processes Engineering Laboratory

- titre du programme: Ph. D. in Physics
- langue du programme: anglais
- domaine général comparable 1: physique atomique, moléculaire et optique
- thèmes spécifiques comparables ou connexes
 - photonique
 - optique non linéaire ultrarapide pour les peignes de fréquences optiques

- spectroscopie ultrarapide
- spectroscopie à grande exactitude
- manipulation optique
- contrôle cohérent..
- domaine général comparable 2: physique de la matière condensée
- thèmes spécifiques comparables ou connexes
 - matériaux de pointe
 - matériaux optiques et dispositifs à l'échelle nanoscopique
 - matériaux électroniques organiques pour le photovoltaïsme
 - physique des surfaces et des interfaces
 - nanostructures, nanofabrication et nanotechnologie
- domaine général comparable 3: physique appliquée
- thèmes spécifiques comparables ou connexes
 - optoélectronique
 - couches minces
 - physique des surfaces

University of Victoria – Nanofabrication Center

- titre du programme: Ph. D. in Physics
- langue du programme: anglais
- domaine général comparable: physique de la matière condensée
- thèmes spécifiques comparables ou connexes
 - nanostructures
 - caractérisations pompe-sonde
 - couches minces épitaxiales
 - points et puits quantiques

5.3 Collaboration avec d'autres établissements, s'il y a lieu

Pour la prestation du programme, nous souhaitons collaborer avec d'autres institutions, par exemple par des partages d'équipements, des offres de séjours de recherche et des codirections. Le Tableau 5 ci-dessous souligne les collaborations principales.

5.3.1 Liste des collaborations

Tableau 5. Collaborations des chercheuses et chercheurs impliqués dans le programme de doctorat en sciences physiques

Chercheuse ou chercheur	Collaboratrice(s) ou Collaborateur(s)	Affiliation	Thèmes de recherche
Abdelaziz Nait Ajjou	Rodrick Levesque	IPL Inc.	Filtres à oxygène à base d'argiles ou par méthodes sol-gel
	Themos Kellos et George Palikaras	Metamaterial Technologies (division Lamda Guard Inc.)	Filtres optiques élaborés par méthodes sol-gel
	Luc Bourque	Metaltech Ltd.	Couches atténuantes du bruit
	Irina Fenton	Dizolve Group Corporation	Développement de feuilles de lessive pré-dosée
Pandurang V. Ashrit	Stefano Bonora	Université de Padoue (Italie)	Commutativité optique, imagerie thermique, conversion de faisceaux thermiques
	S. Residori	Université de Nice Sophia Antipolis	Idem à ci-dessus
	Réal Vallée	Université Laval	Matériaux et dispositifs chromogènes, optique intégrée

	Vo-Van Truong	Université Concordia	Matériaux nanostructurés, couches minces électrochromes
	Themos Kellos et George Palikaras	Metamaterial Technologies (division Lamda Guard Inc.)	Filtres optiques, lasers, matériaux nanostructurés, miroir multicouches (de Bragg)
	Michael Emmanuel	C-Therm Technologies	Couches métalliques, capteurs thermiques, coefficient de température de résistance
Samira Barmaki	T. Tung Nguyen-Dang	Université Laval	Dynamique électronique de molécules complexes
Normand Beaudoin	Louis Marchildon	Université du Québec à Trois-Rivières	Mécanique quantique
	Steven Beauchemin	University of Western Ontario	Analyses mathématiques numériques
Jean-François Bisson	Takeshige Omatsu	Université nationale de Chiba, Japon	Matériaux chiraux
	Michel Mortier	École normale supérieure de chimie de Paris	Couches minces fluorés par ablation laser
	Ralf Bruening	University of Mount-Allison	Caractérisation de couches minces d'oxyde d'yttrium dopées aux terres rares
	Gilles Patriarche et David Troadec	Centre national de la recherche scientifique (France)	Idem ci-dessus
Jean Desforges	Joseph Zyss	Institut d'Alembert, ÉNS-Cachan (France)	Imagerie non linéaire, électro-optique de cristaux organiques
Serge Gauvin	Mélanie Lebental	Institut d'Alembert, ÉNS-Cachan (France)	Ellipsométrie de couches minces organiques, lasers organiques
	Sébastien Chénais et Sébastien Forget	Université Paris 13 (France)	Lasers organiques
	Joseph Zyss	Institut d'Alembert, ÉNS Cachan (France)	Optique non linéaire
	Ifor Samuel	University of St-Andrews (RU)	Électronique organique
Alain Haché	Réal Vallée	Université Laval	Optique et matériaux
	Mohamed Chaker	Institut national de la recherche scientifique - Énergie et matériaux	Idem que ci-dessus
	Stefano Bonora	Université de Padoue (Italie)	Idem que ci-dessus
	Truong Vo-van	Université Concordia	Idem que ci-dessus
Dany Hamel	Krister Shalm	National Institute of Standards and Technology, É.U.	Inégalités de Bell
	Kevin Resch et Thomas Jennewein	University of Waterloo et Institute for Quantum Computing	Information quantique
	Gregor Weihs	Universität Innsbruck (Autriche)	Interférométrie multi-photon
Viktor	Angelina Shavrina	MAO (Ukraine)	Étoiles particulières magnétiques

Khalack	Francesco Leone	Università di Catalina (Italie)	Idem que ci-dessus
	Pascale Petit	Université de Toulouse (France)	Stratifications verticales des éléments dans les étoiles
	Valérie van Grootel	Université de Liège (Belgique)	Idem que ci-dessus
	Elisabeth Green	Steward Observatory	Idem que ci-dessus
	Gilles Fontaine	Université de Montréal	Idem que ci-dessus
	Sabine Moehler	European Southern Observatory (Europe)	Idem que ci-dessus
	David Bohlender	Canadian Astronomy Data Centre & Dominion Astrophysical Observatory	Champ magnétique des étoiles particulières
	Peter Nemeth	Dr. Karl Remeis-Observatory & ECAP, Astronomical Institute, Friedrich-Alexander University Erlangen-Nuremberg	Analyse de l'abondance chimique de LP 40-365 (vestige de l'évènement de supernova Ia)
	Adela Kawka	Astronomical Institute of the Czech Academy of Sciences	Idem que ci-dessus
	Stéphane Vennes	Astronomical Institute of the Czech Academy of Sciences	Étude de l'explosion de supernova
Francis LeBlanc	Georges Alecian	Observatoire de Paris-Meudon (France)	Accélérations radiatives dans les étoiles
	Alain Hui-Bon-Hoa	Université de Toulouse (France)	Évolution stellaire et diffusion atomique
	Carmelle Robert	Université Laval	Étoiles bleues de la branche horizontale
	Sabine Moehler	European Southern Observatory (Europe)	Idem que ci-dessus

6. BESOINS DU PROGRAMME

6.1 Besoins sociaux

Cette citation de Gérard Férey (membre de l'Académie des sciences, et professeur à l'université de Versailles-Saint-Quentin-en-Yvelines, France) dans l'article « Les matériaux du futur » ; Dossier pour la science, numéro 79, page 4, 2013 ; « C'est le propre de l'homme que de vouloir aller plus vite, plus loin, plus haut et plus profondément, jusqu'à la rupture épistémologique, pour satisfaire sa curiosité intellectuelle, repousser les limites du savoir et donner la possibilité au plus grand nombre de vivre mieux plus longtemps », résume en quelque sorte l'implication sociale des scientifiques de haut niveau comme les docteurs.

De nos jours, l'économie mondiale connaît un essor considérable dans les secteurs de l'optique, les matériaux, l'énergie, l'environnement, et la santé. Ces trois derniers secteurs se sont fortement améliorés grâce aux développements réalisés dans les secteurs de l'optique et matériaux, en grande partie. Ainsi, il y a un fort engouement pour les spécialistes ayant une formation de haut niveau, en particulier un doctorat. Les défis du 21^e siècle sont nombreux et l'implication de ces spécialistes pour les résoudre est essentielle. Dans les pays développés, le problème de demande croissante des spécialistes est en partie résolu grâce à la mobilité internationale des scientifiques et au recrutement dans d'autres pays particulièrement l'Europe de l'Est, l'Asie, et l'Afrique (fuite de cerveaux). Le Canada, par exemple, en utilisant la Fondation canadienne pour l'innovation et les chaires de

recherche, a investi fortement pour attirer certains des meilleurs scientifiques étrangers, et surtout pour faire revenir les Canadiennes et Canadiens des États-Unis. Le Québec a opté pour une exemption d'impôt provincial pour les nouvelles professeures ou nouveaux professeurs recrutés hors du Canada dans cinq champs disciplinaires déterminés (sciences, génie, finances, santé, technologies de l'information et des communications). Le but est d'augmenter la capacité d'attirer et de recruter des professeures ou professeurs dans des domaines d'expertise où les universités connaissent des difficultés de recrutement (article 737.22.0.7 de la Loi sur les impôts du Québec). Compte tenu des besoins élevés pour cette main-d'œuvre, il est important de continuer et d'accentuer sa formation au niveau local au lieu d'en recruter ailleurs.

Ces dernières années, nos gouvernements fédéral et provincial ont clairement identifié les études post-secondaires et l'innovation comme incontournables pour stimuler la croissance économique et pour donner au Canada le statut de Leader mondial en innovation et en technologie de pointe, comme en témoignent les organismes créés dans ce sens comme le CRSNG, CNRC, FCI, FINB, et PARI, en plus des orientations récentes prises par les deux gouvernements pour encourager la recherche académique et industrielle et faciliter le transfert des nouvelles découvertes et connaissances à l'industrie.

Le Groupe de Recherche sur les Couches Minces et la Photonique (GCMP) constitue le noyau dur du présent projet pour le doctorat en sciences physiques. Ce groupe qui existe depuis plus de trois décennies a une excellente réputation à l'échelle internationale quant à la qualité de ses projets centrés autour de: i) phénomènes optiques, en particulier la photonique, manipulation de la lumière, sa création, sa conversion et sa mesure ; ii) la fabrication des matériaux de pointe tels que les points quantiques, les couches minces et cristaux photoniques ; iii) l'interaction de ces matériaux avec la lumière ; et iv) l'optique quantique, incluant l'interaction photon matière et la préparation d'états quantiques comprimés. Les membres de ce groupe sont connus pour leur rigueur et leurs expertises scientifiques qui leur ont permis d'obtenir des subventions considérables, qui se chiffrent à des millions de dollars, auprès des organismes subventionnaires susmentionnés, et tout particulièrement auprès des compagnies industrielles locales, canadiennes, américaines ou européennes. Les projets du GCMP vont des études fondamentales aux applications industrielles. Ainsi le groupe a pu mettre au point plusieurs appareils optiques, en particulier le tout premier ellipsomètre fonctionnant à la fois en transmission et en réflexion et permettant la mesure d'échantillons optiquement épais. Grâce à ce groupe, l'Université de Moncton s'est taillé sa place comme leader provincial en optique et matériaux de pointe, et a rayonné aux niveaux national et international dans ces domaines.

Selon sa mission, l'Université de Moncton doit mettre à la disposition de la population acadienne des programmes de formation d'excellente qualité. Ceci est d'autant plus important et urgent dans les domaines scientifiques, qui sont souvent négligés en Acadie. Afin d'atteindre ses objectifs, l'Université de Moncton doit accorder particulièrement, et elle le reconnaît, une importance plus grande aux cycles supérieurs. Par conséquent, trois axes prioritaires de développement (études acadiennes et les milieux minoritaires, la santé, et l'environnement) et deux créneaux prioritaires de recherche (technologie de l'informatique et de la communication, et l'optique et matériaux de pointe) ont été identifiés et ont pour mission, en partie, de combler les besoins de la société (voir la partie 6.3). Depuis tout récemment (2010), la province a pour stratégie d'augmenter de plusieurs centaines le nombre d'inscriptions en maîtrise et au doctorat, et l'Université de Moncton est responsable du volet francophone de cette formation accrue. Ces faits, conjugués à la demande croissante d'expertes et d'experts précédemment décrite, indiquent clairement la nécessité de créer ce doctorat, et que les retombées économiques et sociales de ce programme seraient très positives pour l'Acadie, la province et le Canada.

Riche d'infrastructures très modernes et à la fine pointe de la technologie, de chercheuses ou chercheurs dynamiques et expertes ou experts dans les domaines de l'optique et les matériaux, le nouveau doctorat est bien articulé scientifiquement pour répondre aux besoins actuels et futurs de la société. La docteure ou le docteur qui sera formé aura une variété de débouchés de bon niveau dans divers secteurs comme la santé et l'environnement; par ailleurs, la formation qu'il ou elle aura acquise la sensibilisera à l'engagement citoyen en lui permettant non seulement de participer au rayonnement de notre Institution, mais aussi de contribuer à « donner la possibilité au plus grand nombre de vivre mieux plus longtemps » comme susmentionné par Gérard Férey.

6.2 Consultation auprès des employeurs et autres

Une consultation fut effectuée auprès d'un certain nombre de compagnies et d'agences gouvernementales. De façon générale, les commentaires recueillis lors de cette consultation, qui

proviennent des compagnies indiquées dans le Tableau 6 ci-dessous en plus des compagnies Metal-Tech, Advanced Glazings et Acciona Wind Energy Canada - Section environnement pour le Canada, sont favorables et démontrent un besoin réel et grandissant dans les domaines ciblés. Plusieurs font mention que le temps est propice à la création d'un tel programme. Depuis plusieurs années, les membres de notre corps professoral mènent des projets de recherche importants dans les domaines de l'optique et les matériaux en collaboration avec plusieurs compagnies. Des subventions totalisant un montant qui dépassent les trois millions de dollars ont été engagés, particulièrement par des compagnies telles que Solartron Energy Systems Inc., C-Therm Technologies Inc., Picomole, Metamaterial Technologies Inc., IPL et Metaltec, et agences gouvernementales telles que FIA et FINB. Ces compagnies et agences représentent autant d'employeurs possibles pour les futurs docteurs en optique et matériaux. Concrètement, le facteur le plus important est le degré d'employabilité de ces personnes hautement qualifiées. Le degré d'employabilité de nos étudiantes et étudiants de maîtrise est très élevé, ce qui présage un taux au moins aussi haut pour nos futurs docteurs. Nos diplômés trouvent facilement des emplois au sein de compagnies ou agences gouvernementales dédiées à l'optique ou aux matériaux, ou dans des secteurs connexes au Nouveau-Brunswick ou ailleurs au Canada. L'essentiel est que ces personnes contribuent à l'essor de l'économie et de la société canadienne grâce à leur formation à l'Université de Moncton.

Tableau 6. Compagnies avec lesquelles des chercheuses ou chercheurs ont collaboré récemment

Nom de la compagnie	Domaine	Détenteurs	Subvention (\$)
Solartron Energy Systems Inc. (N. É.)	Optique	Haché	25000
C-Therm Technologies Inc. (N. B.)	Optique	Haché	25000
IPL (Qc)	Optique et matériaux	Nait Ajjou et Ashrit	813 500
Metamaterial Technologies Inc. (N. É.)	Optique et matériaux	Nait Ajjou et Ashrit	476 040
SystemAir	Optique et matériaux	Ashrit	415 000
IBME-UNB	Optique et matériaux	Ashrit	288 866
Picomole	Optique et chimie	Bisson	25000

6.3 Priorité accordée au programme

La recherche est une partie indéniable de la mission de l'Université de Moncton (voir stratégie institutionnelle de recherche, Faculté des études supérieures et de recherche, octobre 2012). Ainsi, elle a identifié trois axes prioritaires de développement et deux créneaux prioritaires de recherche, dont l'optique et les matériaux de pointe. Le choix de ce créneau a été justifié par les besoins de la société, les forces et expertises existantes, et enfin son lien direct avec la mission de notre Institution. Notre projet de doctorat s'inscrit et correspond parfaitement au créneau mentionné. Par ailleurs, toute percée ou découverte scientifique dans ce créneau peut avoir un fort impact sur les axes prioritaires de la santé et l'environnement.

Le 30 novembre 2013, le Conseil des gouverneurs a adopté le plan stratégique de l'Université de Moncton intitulé « un rêve qui nous appartient » (voir planification stratégique 2020, novembre 2013). Ce plan stratégique vise à mobiliser les forces vives de l'Université de Moncton qui orienteront son développement tout en lui assurant de réaliser sa mission dans un environnement en mutation permanente. Suite à la consultation de l'ensemble de la communauté universitaire, notre institution a retenu cinq chantiers qui lui permettront d'atteindre ses objectifs et combler sa mission : 1) enseignement de qualité et expérience étudiante, 2) engagement, 3) internationalisation, 4) recherche, développement, création, et innovation (RDCI), et 5) gouvernance responsable et excellence organisationnelle. L'Université de Moncton reconnaît dans son plan stratégique que la renommée d'une institution réside en bonne partie dans sa capacité d'offrir des activités stratégiques de recherche qui engendrent l'accroissement des connaissances, le développement, la création et l'innovation. Elle reconnaît, en plus, l'influence de la recherche sur le développement social et économique au niveau mondial (chantier engagement). L'Université

de Moncton affirme que la recherche intervient aussi dans deux autres chantiers du plan stratégique, à savoir l'enseignement de qualité et l'internationalisation.

Afin de demeurer concurrentielle en ce qui concerne le recrutement d'étudiantes et d'étudiants aux cycles supérieurs et en ce qui concerne le nombre et les montants des subventions obtenues, l'Université de Moncton compte investir dans les infrastructures de la RDCI et d'intensifier l'appui qui lui est accordé. Elle a également l'intention de développer des programmes de cycles supérieurs dans les domaines privilégiés afin d'appuyer les équipes de recherche. Par conséquent, notre projet de doctorat s'agence parfaitement aux objectifs de notre institution dans sa planification stratégique 2020. Il constitue également l'objectif le plus important à long terme de « stratégies de développement pour le créneau optique et matériaux de pointe, avril 2006 » qui n'a pas encore vu le jour, et qui contribuera, ô fort bien, à l'épanouissement de notre institution et notre société.

Pour toutes ces raisons, une grande priorité institutionnelle est accordée pour la création de ce nouveau programme de doctorat. Ainsi, le programme de doctorat en sciences physiques qui gravite autour d'un des axes prioritaires de l'Université de Moncton, soit optique et matériaux, s'inscrit dans la Planification académique de l'Université de Moncton (2016) parmi les programmes à développer.

6.4 Demande étudiante

Nous recevons régulièrement, des demandes de supervision au doctorat qui proviennent de nos propres étudiantes et étudiants de maîtrise, ou des personnes étudiantes formées ailleurs. Nous avons également constaté ces dernières années, un intérêt notable pour des projets de recherche dans le domaine des matériaux de la part des étudiantes et étudiants du département de chimie et biochimie. De plus, plusieurs de nos personnes étudiantes poursuivent leurs études doctorales dans d'autres institutions (souvent au Québec), parfois en codirection avec un membre de notre corps professoral. Il existe dans la région des scientifiques désireux ou désireuses d'entreprendre un doctorat sans devoir quitter la région. Dans ce contexte, il est raisonnable de conclure que la demande étudiante actuelle pour un doctorat en sciences physiques est élevée. Cette situation prive l'Université de Moncton de nombreuses admissions et des revenus qui en découlent. Un autre aspect important pour notre institution est sa position pour la formation de personnel hautement qualifié en français. Avec ce nouveau programme de doctorat, l'Université de Moncton deviendra la première institution d'enseignement postsecondaire à l'extérieur du Québec à offrir un programme de doctorat en sciences physiques en langue française. Cet aspect linguistique, combiné à la formation d'excellente qualité dont bénéficieront les futurs doctorants, est une richesse inestimable pour le Nouveau-Brunswick, qui profitera d'une formation complémentaire à l'Université de Moncton par rapport aux formations déjà établies, quoique différentes, à UNB, et non pas une formation compétitive avec celles-là.

6.5 Clientèle prévue

L'objectif visé est d'avoir au moins 10 étudiantes et étudiants inscrits au programme à compter de la 3^e année de celui-ci. Cette estimation reflète la prévision de quatre inscriptions par année avec un seul abandon ou échec suite à la première année (voir section 4.2). Cette estimation est également basée sur le nombre de diplômées et diplômés formés dans nos propres programmes de maîtrise, et du nombre de demandes pour les inscriptions au doctorat (voir partie 6.4 ci-dessus) hors campus que nous recevons régulièrement.

7. PROCESSUS D'ÉLABORATION DU PROGRAMME

7.1 Description du processus d'élaboration du programme de l'établissement avant la soumission du projet

Un projet de création de programmes de 3^e cycle est en discussion depuis plusieurs années déjà au Département de physique et d'astronomie. Nous avons constaté une augmentation dans le nombre de demandes pour des études de 3^e cycle à notre département. Ces demandes proviennent d'étudiantes et d'étudiants de l'extérieur qui sont au courant de notre recherche et qui pensent que nous offrons le doctorat. Nous avons aussi remarqué que nos propres diplômées et diplômés manifestent un intérêt grandissant envers des études doctorales, et plusieurs d'entre eux seraient prêts à étudier ici. À l'heure actuelle, la majorité doit quitter la région pour poursuivre leurs études. Cet exode de talents contribue à miner l'économie régionale, de plus en plus fondée sur l'économie du savoir, car il y a des chances que ces personnes étudiantes ne reviennent plus dans la région.

Certains arrangements ont pu être faits pour que certaines personnes étudiantes fassent une partie de leurs études doctorales à l'Université de Moncton tout en étant supervisées par des membres de corps professoraux d'autres universités qui chapeautent le programme de doctorat.

Outre l'intérêt grandissant de la clientèle, il y a aussi un besoin d'étudiantes ou d'étudiants de troisième cycle pour la recherche faite au département et dans les unités concernées. Au campus de Moncton et Shippagan, plusieurs professeures ou professeurs, chercheuses et chercheurs œuvrent dans le domaine de l'optique et des matériaux sur des projets qui sont subventionnés par le gouvernement et l'industrie. Certains projets s'échelonnent sur plusieurs années, ce qui est problématique car nos étudiantes et étudiants à la maîtrise doivent faire leurs études en deux ans. D'autre part, l'ajout de personnes étudiantes au doctorat permettra d'attirer plus de subventions.

Deux tentatives de création de Ph.D. impliquant le département ont déjà été faites. La première, initiée par la Faculté des sciences, visait la création d'un Doctorat en Sciences couvrant toutes les disciplines de la Faculté. Le projet a finalement abouti à la création de l'actuel Doctorat en sciences de la vie. Nous avons ensuite examiné la possibilité de nous joindre au projet de Doctorat en sciences appliquées, proposé par la Faculté d'Ingénierie, mais les conditions nécessaires n'étaient pas favorables aux deux parties impliquées.

La Faculté des sciences juge propice la création d'un programme de doctorat en sciences physiques. Elle a démontré ses compétences en recherche depuis plusieurs années. Une masse critique de professeures et professeurs, chercheuses et chercheurs, collaboratrices et collaborateurs travaillent dans le domaine, et un nombre grandissant d'étudiantes et d'étudiants de deuxième cycle s'y sont joints. Après mûre réflexion, la Faculté a donc décidé de proposer ce programme.

Le programme a d'abord été élaboré par un comité *ad hoc* présidé par le Doyen de la Faculté des sciences et composé de cinq professeures et professeurs, dont trois de physique et astronomie, un de chimie et biochimie, et une de physique du campus de Shippagan. Comme pour tout nouveau programme soumis pour approbation à l'Université de Moncton, le programme de doctorat en sciences physiques doit franchir plusieurs étapes internes et être évalué par des expertes et experts choisis en dehors de l'établissement.

L'ébauche de programme a été soumise aux Assemblées départementales de chacune des unités visées pour rétroaction. Par la suite, le document révisé a été soumis au Conseil de la Faculté des sciences puis approuvé. Advenant l'approbation, cette version sera ensuite acheminée au VRER. Le document a aussi été adapté pour tenir compte de certains des commentaires provenant du Conseil de la FESR,.

7.2 Description de la réponse aux examens externes.

En plus de consultation externe déjà entamée (voir section 6), selon les exigences de la CESP, la présente proposition de doctorat a été évaluée à l'externe par le professeur Daniel Labrie, membre du département de physique à la Dalhousie University à Halifax (voir son rapport dans l'annexe C). Suite à une visite au campus de Moncton en février 2018 pour rencontrer les étudiants et les professeurs concernés, et après avoir analysé en détail le présent document, M. Labrie a rendu une évaluation très favorable à la proposition du nouveau doctorat. Dans son rapport, il cite la qualité déjà démontrée en recherche et la masse critique de chercheurs qui existe au département, dans les domaines de l'optique et les matériaux en particulier (p. 4). Il reconnaît aussi le besoin réel d'une formation de 3^e cycle étant donné le nombre croissant d'étudiants qui désirent poursuivre leurs études (p. 5), et l'impact que cette nouvelle main-d'œuvre pourrait avoir dans la région (p. 5-6). Enfin, il estime que la formation proposée est d'une structure et d'une qualité similaires à ce que l'on retrouve ailleurs au pays (p. 8). Dans sa conclusion (p. 12-13), il émet l'opinion qu'un doctorat en physique serait d'une importance capitale pour l'évolution de la recherche dans ce domaine à l'Université de Moncton.

7.3 Description de toutes les exigences relatives à l'agrément.

Ne s'applique pas.

8. RENSEIGNEMENTS SPÉCIFIQUES AUX PROGRAMMES DE CYCLES SUPÉRIEURS

8.1 Listes des membres du corps professoral et le soutien à la recherche accordé aux professeures et professeurs

Les membres du corps professoral de l'Université de Moncton qui contribueront au programme de doctorat en sciences physiques seront principalement issus du Département de physique et astronomie, du Département de chimie et biochimie, et du secteur sciences du Campus de Shippagan. Le Tableau 7 présente la liste des différents membres, ainsi que leur domaine de spécialisation, le cumul des récentes subventions qui leur ont été accordées au cours des cinq dernières années, et le nombre de publications évaluées par un comité de lecture au cours des cinq dernières années.

Le Tableau 7 témoigne d'une expertise élevée du corps professoral dans les domaines ciblés du programme de doctorat en sciences physiques. Il démontre également une qualité et une productivité continues et soutenues en recherche; pas moins de 127 articles arbitrés ont été publiés durant ces cinq dernières années. Les chercheurs ou chercheuses ont publié dans des revues prestigieuses telles que *Nature*, *Physical Review Letters*, ou *Applied Physics Letters*. On peut également mentionner le développement de brevets technologiques dans le domaine de l'optique de pointe, comme en témoigne la liste suivante:

J.F. Bisson, ファイバーレーザー加工機に用いられるファイバー接続方法及びファイバ接続構造。 *Fiber connection system for fiber laser processing machine*. (en japonais). 2012-027241 (en cours d'évaluation)

J.F. Bisson, Japanese Patent no. 5190421 (Heisei 25.2.1), 小型熱レンズ補償加工ヘッド *Thermal-lensing-compensated miniature laser processing head* (en japonais), 1er février 2013.

J.F. Bisson, S. Umeda, Japanese Patent no. 4965689 (Heisei 24.4.6), 高出力レーザー加工ヘッド及び高出力レーザー加工法 *Laser processing head and method for high-power lasers* (en japonais), 6 avril, 2012.

J.F. Bisson, H. Sako, H. Kuragane, Japanese Patent no. 4794649 (Heisei 23.8.5), , レーザー加工用偏光変換器 *Device for converting polarization pour laser processing applications* (en japonais), 5 août 2011.

O. Parriaux, N. Lyndin, A. Tischienko, J.F. Bisson. *Mirror structure and laser device comprising such a mirror structure*, US patent, 7778305 B2, Aug. 17, 2010.

Pandurang Ashrit & Sulan Kuai, *Chromogenically tunable photonic crystals*, US Patent, 7660029 B2, Feb. 9, 2010.

Au vu du Tableau 7, l'obtention de subventions de recherche est également remarquable, dépassant le total cumulé de 4,7 millions de dollars au cours des cinq dernières années. Ces subventions ont été obtenues auprès d'organismes reconnus tels que le CRSNG, la FCI, la FIA ou encore la FINB.

Les membres du corps professoral qui contribueront au programme de doctorat en sciences physiques sont ainsi très productifs en matière de recherche, et mènent des projets de recherche généreusement subventionnés dans les domaines de l'optique et des sciences des matériaux, en chimie et en astrophysique.

Le dynamisme et l'expertise en recherche dans les domaines de l'optique et des sciences des matériaux de l'Université de Moncton se reflètent également dans l'existence du Groupe de recherche sur les couches minces et la photonique (GCMP) reconnu à l'échelle internationale.

Tableau 7

Membres du corps professoral qui contribueront au programme de doctorat en sciences physique

Nom, rang et statut	Plus haut grade détenu, université, année	Spécialité	Sources des subventions reçues	Total des subventions (cinq dernières années)	Nombre de publications arbitrées (5 dernières années)
Abdelaziz Nait Ajjou Professeur titulaire	Ph.D., Reims, France, 1992	Chimie organique; catalyse homogène; catalyse hétérogène; catalyse dans l'eau; organométallique; chimie verte; oxydation; réduction; hydrogénation; couplage; produits pharmaceutiques	CRSNG PARI FÉSR FIA IPL Inc.	885 350\$	2
Pandurang Ashrit Professeur titulaire	Ph.D., Karnataka University, Inde, 1984	Propriétés optiques, électriques et photoniques des couches minces, cristaux photoniques, matériaux chromogènes, oxydes de métaux de transitions et leurs dispositifs	CRSNG MITACS FIA FINB	1 056 000\$	11
Samira Barmaki Professeure agrégée	Ph.D., Université de Bordeaux I, France, 2004	Physique computationnelle et photonique, Traitement théorique et numérique de l'interaction laser-molécules, Imagerie et contrôle de la dynamique électronique par laser, Fragmentation moléculaire.	CRSNG FINB FÉSR	263 250 \$	10
Normand Beaudoin Professeur agrégé	Ph.D., Université du Québec à Trois-Rivières, 1999	Physique générale, Mécanique quantique, Électronique, Instrumentation, Traitement du signal, Dispositifs photovoltaïques et électroluminescents en couches minces organiques, Énergie	FINB FÉSR	34 900 \$	7

Formulaire CPR-1 Proposition d'un nouveau programme Ph.D. en sciences physiques

Jean-François Bisson Professeur agrégé	Ph.D., Université de Paris VI, France, 1999	Optique et matériaux pour l'optique, lasers et interaction laser-matière	CRSNG FINB FCI Québec-NB FÉSR	330 000 \$	8
Jean Desforges Professeur agrégé	Ph.D, University of Western Ontario, Ontario, 2002	Matériaux diélectriques, propriétés optiques des structures minces stratifiées	FÉSR	12 200 \$	5
Yahia Djaoued Professeur titulaire	Ph.D., Université de Moscou, Russie, 1982	Conception, élaboration et propriétés de matériaux nanoporeux pour des applications en nanotechnologie, en biotechnologie, en médecine et technologies de l'information. Micro-spectroscopie Raman et FTIR, aspects théoriques et pratiques	CRSNG FCI FINB FDÉINNB PARI IFREMER IRZC FÉSR LearnSphere Ovatek Inc. Tank shop Inc. INEX Springboard Société de développement régional	1 102 317 \$	16
Serge Gauvin Professeur titulaire	Ph.D., Université du Québec à Trois-Rivières, 1994	Physique des états condensés, avec une emphase sur l'optique non linéaire, l'optique quantique et les propriétés électroniques des semi-conducteurs organiques	FINB CRSNG FÉSR Université de Moncton	160 548\$	11
Alain Haché Professeur titulaire	Ph.D., University of Toronto, 1997	Optique, photonique, nanomatériaux, optique non-linéaire, lasers	CRSNG FINB FÉSR	206 000 \$	10
Deny Hamel	Ph.D., University of Waterloo, 2014	Optique quantique, optique non-linéaire, sources de photons intriqués	CRSNG FCI FINB FÉSR Université de Moncton	398 069 \$	8
Stéphane Laulan Professeur agrégé	Ph.D., Université de Bordeaux I, France, 2004	Physique computationnelle et photonique, Traitement théorique et numérique de l'interaction laser-atomes, Processus d'ionisation et d'excitation, Contrôle de la dynamique des	CRSNG FINB FÉSR	95 000 \$	7

		corrélations électroniques			
Mohamed Touaibia, Professeur agrégé	Ph.D., Université de Paris VII, France, 2002	Synthèse organique et chimie médicinale	CRSNG FINB FCI FRSNB	170 000 \$	32
Viktor Khalack Professeur adjoint	Ph. D, Main Astronomical observatory of National Academy of Science of Ukraine, 1996	Astrophysique, champ magnétique stellaire, étoiles variables, analyse des abondances des éléments chimiques dans l'atmosphère stellaire	FÉSR EÉC	20 000\$ 43 heures d'observation sur CFHT et Gemini (~86 000\$)	9
Francis LeBlanc	Ph. D , Université de Montréal, 1994	Astrophysique, diffusion éléments dans les atmosphères stellaires	CRSNG FÉSR Programme de coopération Québec/N.-B.	123 593\$	9

8.2 Les curriculum vitae des membres du corps professoral

Les renseignements présentés dans le Tableau 7 proviennent des curriculum vitae des membres du corps professoral qui contribueront au programme de doctorat en sciences physiques. L'ensemble des curriculum vitae est donné en annexe.

8.3 Démonstration de l'atteinte d'une masse critique professorale en recherche

Le Tableau 7 précédent démontre qu'il existe suffisamment de professeurs et professeures œuvrant dans les domaines ciblés du programme en sciences physiques, provenant à la fois du Département de physique et d'astronomie, du Département de chimie et biochimie, et du secteur sciences du Campus de Shippagan, qui vont permettre d'offrir un encadrement et une formation adéquats à l'étudiante ou l'étudiant inscrit(e) au programme de doctorat. Forts de leur expertise dans les domaines liés au programme de doctorat proposé, et de leurs nombreuses subventions de recherche déjà en place (voir Tableau 7), ces quatorze professeurs et professeures seront à même d'aller chercher également des subventions de recherche de groupe. La masse critique professorale est ainsi parfaitement atteinte pour répondre aux besoins du programme.

À ce noyau pourront s'ajouter un certain nombre de collègues, professeures ou professeurs associés, et chercheuses ou chercheurs associés, via les partenariats mis en place dans les nombreux projets de recherche des membres du corps professoral impliqués. Des professeures et professeurs provenant d'autres facultés ou campus, comme la Faculté d'ingénierie, et travaillant dans les domaines de l'optique ou des matériaux, pourront également être amenés à diriger des étudiantes et étudiants dans ce programme de doctorat.

8.4 Dans le cas de programme axé sur la recherche, démonstration d'une expérience en supervision

Les curriculum vitae des membres du corps professoral qui contribueront au programme de doctorat en sciences physiques, annexés à ce document, démontrent une grande capacité à superviser des étudiantes et étudiants aux cycles supérieurs. Le corps professoral a cumulé de nombreuses expériences de supervision, principalement dans les domaines de l'optique, la photonique, les couches minces, les sciences des matériaux, l'astrophysique et la chimie.

Les nombreuses expériences de supervision déjà acquises dans les domaines clés du doctorat en sciences physiques, ainsi que l'expertise reconnue du corps professoral impliqué, sont des atouts majeurs pour accompagner le cheminement académique et professionnel des futurs doctorants et doctorantes.

8.5 Description des structures d'appui en place

Dans le plan stratégique institutionnel d'octobre 2012 de l'Université de Moncton, le domaine de l'optique et des matériaux de pointe a été ciblé comme étant un des deux créneaux prioritaires de recherche autour desquels l'Université de Moncton souhaite créer des pôles d'excellence (voir stratégie institutionnelle de recherche, Faculté des études supérieures et de la recherche, octobre 2012). Le programme de doctorat en sciences physiques, ainsi que les projets de recherche des membres du corps professoral qui y seront associés s'inscrivent donc parfaitement dans ce créneau.

L'Université de Moncton dispose, avec la Faculté des études supérieures et de la recherche (FÉSR), d'une structure bien rodée pour appuyer le programme de doctorat en sciences physiques. La FÉSR a pour mission de promouvoir les connaissances et le savoir à travers les activités de recherche-développement-crédit (RDC) et d'enseignement aux deuxième et troisième cycles. La FÉSR veille notamment au maintien de normes d'excellence élevées pour l'enseignement aux deuxième et troisième cycles, ainsi qu'au maintien et à l'application des standards élevés pour les thèses, conformément aux normes nationales. La FÉSR assure la communication entre les différentes facultés et les grands conseils et autres agences subventionnaires.

Au sein de la Faculté des sciences et de ses départements, les comités des études supérieures (CÉS) assurent le bon fonctionnement de nos programmes de deuxième cycle. Ces comités relèvent à la fois des assemblées départementales et de la Faculté des études supérieures et de la recherche. Un CÉS sera mis en place pour assurer la gestion et le fonctionnement du programme de doctorat en sciences physiques, en prenant en compte les trois composantes impliquées dans le programme, à savoir le Département de physique et astronomie, le Département de chimie et biochimie, et le secteur sciences du Campus de Shippagan.

8.6 Description détaillée des installations physique et de soutien

Le Département de physique et astronomie, le Département de chimie et biochimie, et le secteur sciences du Campus de Shippagan disposent d'infrastructures de recherche de plusieurs millions de dollars à la fine pointe de la technologie auxquelles l'étudiante ou l'étudiant du doctorat en sciences physiques aura accès. Les laboratoires et équipements sont mis à la disposition de l'étudiante ou l'étudiant des différents cycles pour approfondir leurs apprentissages, renforcer leurs connaissances et mener à bien leurs projets.

Voici une liste détaillée des installations physiques et des équipements au Département de physique et astronomie:

Laboratoires d'optique non-linéaire et d'optique linéaire :

- Laser titane-saphir pulsé femtoseconde Coherent Vitesse Duo
- Amplificateur femtoseconde Coherent RegA 9000
- Amplificateur optique paramétrique 900-1700 nm Coherent OPA 9800
- Amplificateur optique paramétrique 400-800 nm Coherent OPA 8400
- Spectromètre Jobin-Yvon Horiba Triax 320
- Détecteur InGaAs Jobin-Yvon Horiba IGA-3000
- Laser à argon ionique Coherent Innova 90C
- Laser infrarouge à fibre QPhotonics LLC

Laboratoire de déposition par laser pulsé :

- Laser pulsé Nd:YAG à haute énergie EKSPLA SRL-312
- Système de déposition sous vide avec deux pompes turbo-moléculaires, balance à quartz
- Spectromètre de masse par temps de vol (TF Jordan)
- Système de diffraction par électrons à angle rasant avec canon à électrons et caméra CCD (RHEED)
- Mesure de durée d'impulsions par autocorrélateur (1064 nm)
- Diodes lasers de haute puissance couplées à une fibre (2)

Laboratoire d'électronique organique :

- Système de déposition de couches métallique et organiques à triple pompes (système non commercial)
- Montages de caractérisations électrooptiques des dispositifs électroluminescents organiques (photométrie, radiométrie, spectrométrie, comptage de photons, ...)

- Système de caractérisation des dispositifs photovoltaïques. (Lampe à arc 300W avec optique 4 po., monochromateur, système de détection (courant/tension automatisé [LabView] et autres détecteurs simples, petite table d'optique et sa quincaillerie.

Laboratoire d'optique quantique

- Laser continu à longueur d'onde ajustable (Sacher Laser)
- Détecteurs de photons uniques infrarouges NFAD (idQuantique)
- Système de détection de coïncidences 16-canaux (UQ Devices)
- Cristaux non-linéaires en guides d'ondes (HCP Photonics, C2C link)

Salle grise :

- Détecteur InGaAs Jobin-Yvon Horiba IGA-3000
- Système de mesure de l'angle contact – VCA Optima XE (AST Products Inc.).
- Spectrophotomètre UV-VIS-PIR (200 -3200 nm) CARY-5000 avec des accessoires de mesure (réflectance et transmittance - spéculaires et diffuses)
- Système de mesure électrochimique (BioLogic Science Instruments, SP-150) (Chronoamperométrie, voltamétrie cyclique, spectroscopie impédance)
- Système de mesure de la résistivité quatre-pointes (Lucas Labs, Gilroy É-U) qui utilise un multimètre Keithley 2750 et un multiplexeur Keithley 7700

Salle blanche classe 100 :

- Laser à excimères (KrF)
- Système de déposition par laser pulsé avec flux gazeux transversal avec pompe turbomoléculaire
- Système de déposition par faisceau électronique dans un système à vide poussé (Johnssen Inc.)
- Système GLAD (GLancing Angle Deposition) de déposition par manipulation du substrat
- Système de dépôts multicouches automatisé de 18"
- Système de déposition de couches organiques à pompes sèches (système non commercial)

Observatoire astronomique :

- Télescope Meade de 16 pouces de diamètre
- Détecteur CCD SBIG
- Spectromètre à faible résolution et filtres pour photométrie

Autres :

- Microscope à force atomique (Dimension 3100, Digital Instruments)
- Système de déposition par pulvérisation RF (Edwards Inc.)
- Système de bombardement de couches minces par faisceau atomique neutre (Fast Atom Beam) (Ion Tech. Inc., Teddington)
- 3 Systèmes à vide poussé munis de la méthode thermique de dépôt
- Four à vide poussé (Imanco, VS2)

Voici une liste détaillée des installations physiques et des équipements au

Département de chimie et biochimie :

Laboratoires de chimie organique et médicinale, et de catalyse:

- Système de purification de molécules par chromatographie flash
- Un spectromètre RMN (Résonance Magnétique Nucléaire; Burker 400 MHz) pour la caractérisation des molécules organique.
- Spectrophotomètres (visible, UV-visible, fluorescence, absorption atomique à flamme, émission atomique à plasma induit)
- Spectromètres infrarouge à transformées de Fourier (FTIR et ATR)
- Chromatographes (GC-MS, GC-MS/MS trappe ion, HPLC détections variées)
- Interface HPLC-FTIR
- Analyseur élémentaire CHNOS
- Autoclaves
- Ultracentrifugeuse et autres types de centrifugeuses
- Mocon OX-Tran 1/50 appareil pour taux de transmission d'oxygène

Voici une liste détaillée des installations physiques et des équipements au Campus de Shippagan :

Laboratoire de physique computationnelle et photonique:

- Accès aux clusters MAMMOUTH-parallèle et MAMMOUTH-série (Réseau québécois de calcul de haute performance, Sherbrooke, Qc)
- Accès au cluster BRASDOR (Atlantic Computational Excellence Network, St-John's, NL)
- Logiciel Surfer 12 (cartographie 3D, contours, maillages et surfaces)
- Logiciel *Origin* (traitement et analyse de données, graphiques 2D et 3D)
- Stations de calcul

Laboratoire de recherche en Matériaux et micro-spectroscopies Raman et FTIR :

- Hitachi S-4800 II Ultra-High Resolution Cold Field Emission Scanning Electron Microscope, incluant: 1) 2 secondary electron detectors, 2) Infra-Red Chamberscope, 3) STEM BF/DF Detector, 4) Inca EnergySEM 250 – Energy Dispersive X-ray Microanalysis
- Système combiné de microscope confocal Raman et FTIR – Jobin-Yvon Labram HR. Le système offre les avantages de l'analyse « *same-spot* » où la même position sur l'échantillon peut être interrogée par l'intermédiaire des deux techniques (Raman et FTIR) et sans besoin de tout remplacement d'échantillon ou d'ajustement de l'instrument.
- Spectromètre FTIR Varian 640 – IR de 400 à 6000 cm^{-1} .
- Porosimètre par intrusion d'azote Tristar II 3020 Surface Area and Pore Analyser.
- 2 machines à *dipping*
- Boîte à gants M Braun, Modèle Unilab : enceinte sous gaz inerte permettant de travailler avec des composés sensibles à l'humidité et à l'oxygène. La boîte à gants dispose de 2 sas de tailles différentes pour les transferts. Purification des gaz: < 1ppm for H₂O and O₂

Outre ces nombreuses installations physiques et ces équipements de recherche de pointe, les ressources documentaires de la bibliothèque Champlain permettront aux étudiantes et étudiants doctoraux d'avoir accès aux sources d'information les plus récentes et pertinentes dans les domaines associés au doctorat, que ce soit des livres spécialisés, des revues scientifiques, des périodiques et des bases de données.

8.7 Description de l'aide financière disponible aux étudiantes et étudiants

L'étudiante ou l'étudiant inscrit(e) au programme de doctorat en sciences physiques à l'Université de Moncton pourra bénéficier de diverses sources de soutien financier, dont les suivantes:

Bourses d'études doctorales du CRSNG

Ces bourses d'études doctorales du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie (CRSNG) fournissent de l'aide financière à des étudiantes et étudiants de haut niveau désirant s'inscrire à un programme de doctorat en sciences naturelles ou en génie.

Bourses d'études supérieures du Nouveau-Brunswick

Les bourses d'études supérieures du Nouveau-Brunswick sont offertes aux candidats et candidates qui détiennent une bourse d'un grand conseil (Conseil de recherche en sciences naturelles et en génie (CRSNG), Conseil de recherche en sciences humaines (CRSH) et Instituts de recherche en santé du Canada (IRSC)) ou ceux et celles dont la demande non financée par les grands conseils a été recommandée par l'Université de Moncton.

Bourses d'études supérieures du Nouveau-Brunswick STGM

Ces bourses d'études supérieures sont offertes conjointement par l'Université de Moncton et le gouvernement du Nouveau-Brunswick aux candidates et candidats à un programme de maîtrise ou doctorat de l'Université de Moncton comprenant une composante de recherche importante dans les disciplines des sciences, des technologies, du génie, ou des mathématiques (STGM). Leur valeur est de sept mille dollars (7000\$). Ces bourses peuvent être détenues lors de la première ou de la deuxième année d'un programme d'études supérieures.

Bourses d'études de 3^e cycle de la FÉSR

Ces bourses, offertes par la Faculté des études supérieures et de la recherche, sont destinées aux étudiantes et étudiants inscrits dans un programme de troisième cycle de l'Université de Moncton.

L'étudiante ou l'étudiant au doctorat en sciences physiques pourra également bénéficier des sources de financement détenues par les professeures et professeurs. Comme en témoignent les sections 8.1 et 8.2, la grande qualité de la recherche au Département de physique et astronomie, au Département de chimie et biochimie, et au secteur sciences du Campus de Shippagan, permet à de nombreux membres du corps professoral de disposer d'importants fonds de subvention pour la recherche. Une grande partie de ces fonds, provenant en autres du CRSNG, du Fonds canadien pour l'innovation (FCI), du Fonds d'innovation de l'Atlantique (FIA), et de la Fondation de l'innovation du Nouveau-Brunswick (FINB), est exclusivement dédiée à l'aide financière, l'encadrement et la formation des étudiantes et étudiants.

8.8 Démonstration de l'existence d'un réseau de soutien pour les programmes connexes

Le programme de doctorat en sciences physiques pourra bénéficier du soutien et de l'apport de programmes de premier et de deuxième cycles en physique et en chimie de l'Université de Moncton. Les programmes de premier cycle possèdent chacun un programme de spécialisation, dans lequel l'étudiante ou l'étudiant doit normalement participer à un projet de recherche. De plus, la personne étudiante a souvent l'occasion de travailler durant l'été dans le cadre de projets de recherche. Les programmes de deuxième cycle, quant à eux, sont également bien rodés et assurent la formation adéquate à la poursuite des études au troisième cycle.

Par ailleurs, il a déjà été mentionné qu'une étudiante ou un étudiant provenant de disciplines connexes pourra accéder à ce programme de troisième cycle. Très souvent, elle ou il aura également participé à des projets de recherche, que ce soit au premier cycle et/ou au deuxième cycle.

Nous sommes d'avis que l'environnement global de recherche aux premier, deuxième et troisième cycles sera amélioré en raison de la mise en œuvre de ce nouveau programme doctoral. Nous prévoyons des synergies entre ces trois niveaux de programmes. À titre d'exemple, ce programme de troisième cycle favorisera une meilleure formation en recherche aux premier et deuxième cycles et ce par plusieurs moyens – un programme de conférenciers amélioré, l'accès bonifié à des revues scientifiques, un milieu de recherche plus stimulant, et un certain « mentorat scientifique » offert par l'étudiante ou l'étudiant inscrit(e) à ce nouveau programme de doctorat.

8.9 Justification de besoin du programme, particulièrement si des programmes similaires existent dans la région

L'Université de Moncton, compte tenu de l'expertise qu'elle a développée autour des domaines de l'optique, des sciences des matériaux, et d'autres domaines des sciences physiques et de son caractère entièrement francophone, est l'établissement postsecondaire tout désigné pour offrir le premier programme de troisième cycle en sciences physiques de langue française à l'extérieur du Québec. Rappelons que les domaines de l'optique et matériaux constituent un créneau de recherche prioritaire identifié par l'Université de Moncton.

8.10 Démonstration que l'institution est la mieux placée pour offrir le programme

Plusieurs facteurs rendent le doctorat en sciences physiques à l'Université de Moncton très pertinent. D'abord, contrairement aux autres universités de la région, une masse importante de professeures et professeurs œuvrent dans les domaines ciblés. Le nombre de subventions décrochées et de publications évaluées par les pairs rend compte de leur dynamisme et de leur productivité. L'étudiante ou l'étudiant aura donc l'occasion de participer à des activités de recherche pertinentes et actuelles dans le cadre de ses études doctorales. Rappelons ensuite que les professeures et professeurs, de même que les étudiantes et étudiants de cycles supérieurs, disposent d'infrastructures et d'équipement très modernes et à la fine pointe de la technologie. De nombreuses activités d'envergure gravitent notamment autour du Groupe de recherche sur les couches minces et la photonique (GCMP), qui place l'Université de Moncton comme le chef de file provincial et régional en optique et matériaux de pointe, et qui assure également à l'institution une reconnaissance nationale et internationale dans les domaines ciblés par ce programme de doctorat.

8.11 Processus de révision externe du programme

Voir la section 7.2 ci-haut.

8.12 Toute autre information jugée pertinente

Aucun renseignement additionnel n'est à apporter.

COMITÉ DES PROGRAMMES, UNIVERSITÉ DE MONCTON

9. PROPOSITION D'UN NOUVEAU PROGRAMME

Présenté par Faculté/École : Faculté des sciences le août 2017

Département : Physique et astronomie

Nom du programme : Doctorat en sciences physiques

Profil du programme : (Indiquer le tableau des cours [obligatoires, option, choix] et les crédits afférents par année du programme)

Tableau des cours		98 Cr.
Cours obligatoires		92 Cr.
PHYS 7006	Examen prédoctoral	6
PHYS7813	Sémin. en sciences physiques	3
PHYS7823	Thèmes choisis	3
PHYS8000	Thèse de doctorat	80
Cours à option		6 Cr.
niveau 7000 (nouveaux)		
PHYS 7013	Physique des lasers	3
PHYS7613	Matériaux aux tailles réduites	3
PHYS7803	Optique et photonique	3
PHYS7833	Optique quantique	3
PHYS7903	Sémin. en chimie des matériaux	3
niveau 6000 (déjà existants)		
CHIM6412	Chimie alicyclique avancée	3
CHIM6413	Mécanismes en chimie organique	3
CHIM6416	Chimie médicinale	3
PHYS6023	Séminaire de phys. théorique II	3
PHYS6043	Astrophysique stellaire	3
PHYS6523	Mécanique quantique avancée I	3
PHYS6533	Mécanique quantique avancée II	3
PHYS6603	Séminaire phys. état solide I	3
PHYS6613	Séminaire phys. état solide II	3

Notes: Les cours de trois crédits seront normalement suivis pendant la première année du programme. La thèse de doctorat PHYS8000 sera rédigée au cours des trois années que dure normalement ce programme. L'examen prédoctoral doit se dérouler lors de la première session de la deuxième année des études doctorales. Dans le cas d'un passage direct de la maîtrise, cet examen doit se dérouler à la première année des études doctorales. Le programme comprend 4 cours, c'est-à-dire deux cours à options suivis de deux cours obligatoires.

13. ANNEXE A : FRÉQUENTATION ÉTUDIANTE PRÉVUE ET RÉPERCUSSIONS SUR LES RESSOURCES

13.1 Tableau 1 : Fréquentation étudiante prévue

	Première année	Deuxième année	Troisième année	Quatrième année	Cinquième année
Inscriptions totales*	4	7	10	10	10
Nouvelles admissions	4	4	4	4	4
Nombre de diplômées et diplômés prévus	0	0	3	3	3

* : On suppose un taux d'abandon ou d'échec de 25% suite à une 1^{re} année d'étude. On suppose aussi qu'il n'y aurait aucun abandon ou échec pour les étudiantes et étudiants se rendant à la 2^e année du programme.

13.2 Tableau 2 : Revenus additionnels prévus pour le programme

	Première année	Deuxième année	Troisième année	Quatrième année	Cinquième année
Budget alloué ou réallocation de budget	0	0	0	0	0
Dons et subventions	0	0	0	0	0
Droits de scolarité	23344\$	40852\$	58360\$	58360\$	58360\$
Subventions de la CESPM	0\$	15781\$	43397\$	82848\$	106519\$
Autres (À préciser)	0	0	0	0	0
Revenus totaux	23344\$	56633\$	101757\$	141208\$	164879\$

13.3 Tableau 3 : Coûts additionnels prévus pour le programme

	Première année		Deuxième année		Troisième année		Quatrième année		Cinquième année	
	# ÉT p2	Dollars	# ÉT P	Dollars	# ÉT P	Dollars	# ÉT P	Dollars	# ÉT P	Dollars
Salaires										
Corps Professoral	1	85000\$	1	90000\$	1	95000\$	1	100000\$	1	105000\$
Assistance à l'enseignement (charge de cours)	0.2	5500\$	0.2	5500\$	0.2	5500\$	0.2	5500\$	0.2	5500\$
Personnel de soutien	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres coûts										
Matériel et services		4500\$		4500\$		4500\$		4500\$		4500\$
Équipement		0		0		0		0		0
Bibliothèque		15000\$		15000\$		15000\$		15000\$		15000\$
Ressources en informatique		0		0		0		0		0
Rénovations		15000\$		0		0		0		0
Conférences invitées		5000\$		5000\$		5000\$		5000\$		5000\$
Coûts totaux		130000\$		120000\$		125000\$		130000\$		135000\$
Solde annuel		-106656\$		-63367\$		-23243\$		11208\$		29879\$
Solde cumulatif		-106656\$		-170023\$		-193266\$		-182058\$		-152179\$

Fin de l'annexe A.

² Équivalents temps plein

14. ANNEXE B : TABLEAUX DESCRIPTIFS DE L'ÉVOLUTION DE L'UNITÉ ACADÉMIQUE³

PROPOSANT UN NOUVEAU PROGRAMME

Département /École :	Physique et astronomie
Faculté :	Sciences

14.1 Tableau 1 : Population étudiante

Nom du programme : Baccalauréat Spécialisation Physique

	Année 2007-08	Année 2008-09	Année 2009-10	Année 2010-11	Année 2011-12	Année 2012-13	Année 2013-14	Année 2014-15	Année 2015-16	Année 2016-17
Inscriptions temps plein	21	20	20	19	16	30	24	20	16	10
Inscriptions temps partiel	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Nouvelles admissions	7	7	7	5	2	8	6	8	3	3
% N.-B.	n.d.									
% Canada (excepté N.-B.)	n.d.									
% international	n.d.									
Nombre de diplômes émis	6	3	4	5	3	2	4	5	3	5

n.d. : non disponible

Nom du programme : Baccalauréat Majeure Physique

	Année 2007-08	Année 2008-09	Année 2009-10	Année 2010-11	Année 2011-12	Année 2012-13	Année 2013-14	Année 2014-15	Année 2015-16	Année 2016-17
Inscriptions temps plein	3	4	5	0	1	5	4	3	4	4
Inscriptions temps partiel	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Nouvelles admissions	3	3	4	0	0	4	2	0	0	2
% N.-B.	n.d.									
% Canada (excepté N.-B.)	n.d.									
% international	n.d.									
Nombre de diplômes émis	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1

Nom du programme : Maîtrise en Physique

	Année 2007-08	Année 2008-09	Année 2009-10	Année 2010-11	Année 2011-12	Année 2012-13	Année 2013-14	Année 2014-15	Année 2015-16	Année 2016-17
Inscriptions temps plein	9	10	11	14	11	13	12	10	12	16
Inscriptions temps partiel	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Nouvelles admissions	2	3	4	3	4	0	3	3	6	6
% N.-B.	n.d.									
% Canada (excepté N.-B.)	n.d.									
% international	n.d.									
Nombre de diplômes émis	4	4	2	1	1	4	0	4	7	1

¹ Par unité académique, il faut entendre un département, une école, une autre instance correspondante, ou un regroupement de départements, d'écoles et/ou d'instances correspondantes.

14.2 Tableau 2 : Ressources humaines en physique et astronomie et collaborateurs au sein de l'Université de Moncton

Corps professoral :

Nom	Statut (régulier / contractuel / temps partiel / associé / autre)	Rang	Date d'embauche (poste régulier seulement)	Champs de spécialisation
Pandurang Ashrit* ¹	Régulier	titulaire	1 ^{er} août 1994	Matériaux chromogènes en couches minces
Samira Barmaki	Régulier	agrégé	1 ^{er} juillet 2007	Physique computationnelle
Normand Beaudoin	régulier	agrégé	1 ^{er} juillet 2003	Électronique et mécanique quantique
Jean-François Bisson	régulier	agrégé	1 ^{er} août 2010	Optique et matériaux
Jean Desforges	régulier	agrégé	1 ^{er} juillet 2009	Optique et matériaux
Serge Gauvin	régulier	titulaire	1 ^{er} juillet 1998	Optique et matériaux
Alain Haché	régulier	titulaire	1 ^{er} juillet 1997	Optique et matériaux
Deny Hamel	régulier	adjoint	1 ^{er} juillet 2014	Optique quantique
Viktor Khalack	contractuel	agrégé	1 ^{er} juillet 2012	Astrophysique
Francis LeBlanc* ²	régulier	titulaire	1 ^{er} août 1992	Astrophysique
Stéphane Lauan	régulier	agrégé	1 ^{er} juillet 2008	Physique computationnelle
Yahia Djaoued	Régulier	titulaire	1 ^{er} juillet 1992	Synthèse de matériaux (chimie, Shippagan)
Abdelaziz Nait Ajjou	Régulier	titulaire	1 ^{er} août 1997	Chimie organique, catalyse (chimie et biochimie)
Mohamed Touaibia	Régulier	agrégé	1 ^{er} juillet 2007	Synthèse organique (chimie et biochimie)
Claude Gauthier	Régulier	titulaire	1 ^{er} juillet 1984	Modélisation mathématique (mathématiques)

*¹ : actuellement Doyen de la Faculté des sciences

*² : actuellement Doyen de la Faculté des études supérieures et de la recherche et vice-recteur adjoint à la recherche.

b) Autres ressources humaines pertinentes :

Nom	Catégorie	Date d'embauche
Pierre St-Onge	Technicien	28 septembre 1998
Denis McIntyre	Technicien	1 ^{er} août 2003
Maxime Boudreau	Technicien	1 ^{er} décembre 2014
Vicky LeBlanc	Secrétaire	17 avril 2017
Bassel Abdel Samad	Chercheur	1 ^{er} décembre 2011
Gisia Beydaghyan	Chercheuse	7 septembre 2005
Phuong Anh Do	Chercheuse	20 août 2012
Tran Vinh Son	Chercheur	Non disponible
Marie-Hélène Thibault	Chercheuse	Non disponible
Jacques Robichaud	Chercheur	Non disponible
Hua Li	Chercheur	Non disponible
Guillaume Vienneau	Chercheur	Non disponible
Kristopher Bulmer	Chercheur	1 ^{er} mai 2017

ANNEXE B (SUIVE)

14.3 Tableau 3 : Banque de cours offerts par l'unité académique

Sigle	Titre	Crédits	Fréquence de prestation	Inscriptions (5 dernières années)					Crédits-étudiants ⁴ (5 dernières années)				
				12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17
PHYS1103	Mécanique et chaleur	3		287	262	250	214	48	861	786	750	642	144
PHYS1173	Mécanique	3		0	0	0	0	183	0	0	0	0	549
PHYS1191	T.P. de mécani. et de chaleur	1		257	238	229	198	23	257	238	229	198	23
PHYS1303	Électricité et magnétisme	3		199	158	144	141	16	597	474	432	423	48
PHYS1373	Électricité et magnétisme	3		185	161	145	145	0	555	483	435	435	0
PHYS1391	T.P. d'électric. et magnétisme	1		185	156	138	140	20	185	156	138	140	20
PHYS2113	Principes de mécanique	3	Nouveau cours										
PHYS2114	Principes de mécanique	4		16	12	11	11	2	64	48	44	44	8
PHYS2133	Théorie des ondes	3		15	6	5	4	2	45	18	15	12	6
PHYS2143	Théorie des ondes	3											
PHYS2192	T.P. de mécanique et ondes	2		11	5	3	6	4	22	10	6	12	8
PHYS2263	Sciences physiques	3		47	48	41	24	33	141	144	123	72	99
PHYS2283	Sciences physiques	3	Nouveau cours										
PHYS2363	Électr., magnétisme, optique	3		13	17	9	10	7	39	51	27	30	21
PHYS2371	Électr., magnét. et optique	1	Nouveau cours										
PHYS2372	TP Électr., magnét. et optique	2	Nouveau cours										
PHYS2523	Intro à ph mod. et optique ph.	3		55	61	53	39	41	165	183	159	117	123
PHYS2963	Effets biol. des radiations	3	Nouveau cours										
PHYS2964	Effets biologi. des radiations	4		36	33	39	29	37	144	132	156	116	148
PHYS3303	Électromagnétisme I	3	Nouveau cours										
PHYS3306	Électromagnétisme	6		10	10	14	14	7	60	60	84	84	42
PHYS3313	Électromagnétisme II	3	Nouveau cours										

² Excluant les crédits attribués aux thèses, mémoires, tutorats et lectures dirigées.

PHYS3403	Thermodynamique	3		13	11	7	5	0	39	33	21	15	0
PHYS3413	Thermodynamique statistique	3		14	4	7	0	8	42	12	21	0	24
PHYS3423	Thermodynamique	3	Nouveau cours										
PHYS3433	Thermodynamique statistique	3	Nouveau cours										
PHYS3503	Physique moderne	3		10	8	11	9	4	30	24	33	27	12
PHYS3513	Relativité restreinte	3		0	7	0	7	0	0	21	0	21	0
PHYS3583	Physique expérimentale I	3		10	6	12	5	4	30	18	36	15	12
PHYS3593	Physique expérimentale II	3		9	6	7	3	4	27	18	21	9	12
PHYS3803	Optique moderne	3		12	1	8	5	2	36	3	24	15	6
PHYS3903	Physique numérique	3	Nouveau cours										
PHYS4103	Mécanique théorique	3		0	10	0	9	0	0	30	0	27	0
PHYS4203	Physique théorique	3		0	9	4	8	5	0	27	12	24	15
PHYS4303	Électrodynamique et optique	3		0	8	0	7	0	0	24	0	21	0
PHYS4503	Mécanique quantique I	3		0	6	8	5	4	0	18	24	15	12
PHYS4513	Mécanique quantique II	3		6	6	7	5	3	18	18	21	15	9
PHYS4583	Physique expérimentale III	3		5	6	4	5	2	15	18	12	15	6
PHYS4593	Physique expérimentale IV	3		4	4	2	3	1	12	12	6	9	3
PHYS4603	Phys. de la matière condensée	3		14	0	11	0	7	42	0	33	0	21
PHYS4753	Physique nucléaire	3		10	0	10	0	7	30	0	30	0	21
PHYS4903	Projet de fin d'études	3	Nouveau cours										
PHYS6000	Thèse	33											
PHYS6013	Séminaire phys. théorique I	3		4	6	4	5	6	12	18	12	15	18
PHYS6023	Séminaire phys. théorique II	3		0	5	0	0	2	0	15	0	0	6
PHYS6043	Astrophysique stellaire	3		1	0	0	1	0	3	0	0	3	0
PHYS6523	Mécanique quantique avancée I	3		3	4	3	4	8	9	12	9	12	24
PHYS6533	Mécanique quantique avancée II	3	Jamais offert										
PHYS6603	Séminaire phys. état solide I	3		2	5	3	4	5	6	15	9	12	15
PHYS6613	Séminaire phys. état solide II	3	Pas offert dans 5 dernières années										

Fin de l'annexe

15. ANNEXE C : EXAMINATEUR EXTERNE – DANIEL LABRIE

Évaluation externe
d'une proposition d'un nouveau programme
Ph.D. en sciences physiques
de l'Université de Moncton

par

Daniel Labrie
Department of Physics and Atmospheric Science
Dalhousie University

(février 2018)

Table des matières

1. INTRODUCTION	61
2. L'EXCELLENCE DU GROUPE DE RECHERCHE EN SCIENCES PHYSIQUES.....	61
3. BESOIN LIÉ À L'INTRODUCTION D'UN NOUVEAU PROGRAMME PH. D. EN SCIENCES PHYSIQUES	62
4. DESCRIPTION DE LA PROPOSITION D'UN NOUVEAU PROGRAMME PH. D. EN SCIENCES PHYSIQUES	63
COURS DE 3 ^e CYCLE (PHYS 7813, 7823, 7013, 7613, 7803, 7833, 7903).....	63
<i>Recommandation No. 1</i>	63
<i>Recommandation No. 2</i>	63
<i>Recommandation No. 3</i>	63
<i>Recommandation No. 4</i>	64
<i>Recommandation No. 5</i>	64
<i>Recommandation No. 6</i>	64
5. FORMATION DES ÉTUDIANTES ET ÉTUDIANTS DANS LE CADRE D'UN NOUVEAU PROGRAMME PH. D. EN SCIENCES PHYSIQUES	64
6. RESSOURCES SUPPLÉMENTAIRES VERS LE FONCTIONNEMENT DU NOUVEAU PROGRAMME	65
7. RESSOURCES BIBLIOTHÉCAIRES	65
8. PERSONNEL DE SOUTIEN TECHNIQUE AU DÉPARTEMENT DE PHYSIQUE ET D'ASTRONOMIE.....	65
9. CONSIDÉRATIONS BUDGÉTAIRES ASSOCIÉES AU NOUVEAU PROGRAMME PH. D. EN SCIENCES PHYSIQUES	66
<i>Recommandation No. 7</i>	67
10. CONCLUSION.....	68
ANNEXE A.....	69
ANNEXE B.....	70
ANNEXE C.....	73

1. INTRODUCTION

Les professeures et professeurs du département de physique et d'astronomie, du département de chimie et biochimie, et du secteur sciences du campus de Shippagan de l'Université de Moncton ont formé une masse critique dans le champ d'activités de l'optique et matériaux de pointe. Ce champ d'activités a été qualifié comme un des deux créneaux prioritaires de recherche à l'Université de Moncton. Ce champ d'activités de recherche a été aussi reconnu comme prioritaire par la province du Nouveau-Brunswick due aux conséquences socio-économiques. Ils ont soumis une proposition pour créer un nouveau programme Ph. D. en sciences physiques dans la faculté des sciences.

Le groupe de recherche sur les couches minces et la photonique (GCMP) est le noyau dans le regroupement de deux départements et de deux campus à l'Université de Moncton. Ce groupe a été reconnu pour ses efforts en recherche et ses collaborations industrielles durant la dernière évaluation externe des programmes de 1^{er} et de 2^e cycles en mars 2005. Les deux évaluateurs ont suggéré d'amorcer une discussion avec les autorités universitaires vers l'introduction d'un nouveau programme de 3^e cycle. Deux tentatives de création d'un nouveau programme de 3^e cycle en sciences et sciences appliquées incluant les professeures et professeurs du département de physique et d'astronomie n'ont pas réussi. Les circonstances de création pour ces professeures et professeurs n'étaient pas favorables durant cette période de changement à l'Université de Moncton.

L'évaluateur externe a été contacté en septembre 2017 pour agir comme arbitre pour une proposition d'un nouveau programme de 3^e cycle en sciences physiques regroupant les professeures et professeurs du GCMP, des chimistes ainsi qu'une professeure et un professeur du secteur sciences du campus de Shippagan. La documentation suivante a été reçue en novembre 2017 : Proposition d'un degré Ph. D. en sciences physiques, Plans de cours pour PHYS6XXX et CHIM6XXX, Curriculum vitae des professeures et professeurs participant à la demande, Rapport de la bibliothèque, et mandat d'évaluation.

Le 30 janvier 2018, l'évaluateur externe a rencontré les professeures et professeurs du Département de physique et d'astronomie et du campus de Shippagan ainsi que les représentants de l'Université pour développer une vue globale et estimer l'impact potentiel d'un tel programme à l'Université de Moncton. L'horaire de visite et le nom des participantes et participants sont inclus dans l'annexe A. Les critères d'évaluation énoncés dans le document intitulé: "Programmes: Doctorat en sciences physiques" ainsi que l'annexe H incluse dans l'annexe B décrivent les critères d'évaluation. Ces critères ont été utilisés durant l'évaluation externe et dans la rédaction de ce rapport.

L'évaluateur voudrait remercier tous les représentantes et représentants de l'Université de Moncton pour leur accueil chaleureux durant sa visite.

2. L'EXCELLENCE DU GROUPE DE RECHERCHE EN SCIENCES PHYSIQUES

Les professeures et professeurs du département de physique et d'astronomie, département de chimie et biochimie, et du secteur sciences de Campus de Shippagan se regroupent principalement autour des activités de recherche et développement dans les champs d'optique et photonique, et matériaux de pointe. Il est aussi important de souligner les travaux significatifs du groupe d'astronomie et d'astrophysique.

Une des métriques qui est bien acceptée par la communauté scientifique pour évaluer l'importance de travaux de recherche est les publications dans des revues scientifiques de haut calibre. En effet, le groupe de recherche en sciences physiques a publié dans les revues reconnues internationalement comme *Nature*, *Physical Review Letters*, et *Applied Physics Letters* et le groupe est très actif à en juger par le grand nombre d'articles et de brevets publiés durant les cinq dernières années. Il est très important de prendre note qu'une publication d'un professeur du département de physique et d'astronomie (D. Hamel) est nommée par le journal « *Physics World* » comme une des dix plus grandes découvertes en 2017. Voir annexe C. Veuillez noter que le prof. Hamel est au tout début de sa carrière et qu'il a une chaire junior du CRSNG. Comme indiqué dans le tableau 7 de la proposition, le groupe a aussi beaucoup de succès à obtenir des fonds de recherche des agences gouvernementales fédérales, provinciales, et des contrats des industries.

L'évaluateur est très surpris de la haute productivité de ce groupe sans le support d'un programme de 3^e cycle à l'Université de Moncton. La productivité de ce groupe et la formation d'étudiantes et d'étudiants de cycle supérieurs va augmenter considérablement avec l'introduction d'un tel programme à l'Université de Moncton.

3. BESOIN LIÉ À L'INTRODUCTION D'UN NOUVEAU PROGRAMME PH. D. EN SCIENCES PHYSIQUES

Cet évaluateur a rencontré cinq étudiants de 2^e cycle qui étaient dans leur première et deuxième année de leur programme et un assistant de recherche qui avait tout juste complété sa maîtrise au département de physique et d'astronomie à l'Université de Moncton. La critique exprimée par les six personnes est que la période de temps disponible pour faire de la recherche est beaucoup trop courte, c.-à-d. moins d'un an si nous excluons le temps requis pour suivre les cours magistraux de 2^e cycle, participer à l'assistance à l'enseignement, et rédiger une thèse, pour une maîtrise d'une durée de deux ans. Les étudiants ont exprimé leur grande satisfaction à obtenir leurs premiers résultats de recherche après une période d'apprentissage sous la direction des professeures et professeurs du groupe de recherche en sciences physiques. Mais lorsqu'ils commencent à acquérir une connaissance plus approfondie de leur sujet de recherche, leur directrice ou directeur de thèse leur dit qu'ils doivent maintenant mettre fin à leurs projets, car le temps de recherche est complètement écoulé. De plus, les étudiants ont souligné qu'ils n'ont pas l'option de continuer leurs projets de recherche à l'Université de Moncton et doivent quitter l'Université pour s'inscrire dans un programme de 3^e cycle dans une autre Université. Ils veulent continuer leurs études supérieures à l'Université de Moncton parce qu'ils aiment : 1) leurs projets de recherche, 2) leurs directeurs ou directrices de thèse, et 3) l'environnement. Présentement, les aspirations de ces six étudiants ne sont pas réalisées à l'Université de Moncton. Cet évaluateur connaît un professeur du département de physique et d'astronomie (A. Haché) qui a un étudiant de doctorat inscrit dans une autre université, mais qui poursuit toute sa recherche à l'Université de Moncton.

Le nombre d'étudiants présents à la réunion qui veulent s'inscrire dans un programme d'études supérieures de 3^e cycle indiquent clairement le besoin de ce programme parmi les étudiantes et étudiants à l'Université de Moncton.

Ce nouveau programme de 3^e cycle serait unique à l'est de la province du Québec. Il satisferait le besoin de la population acadienne, puisqu'il serait offert en français.

L'Université de Moncton a reconnu récemment une plus grande importance aux programmes de 2^e et 3^e cycles. Les représentants de l'Université ont identifiés trois axes prioritaires de développement et deux créneaux prioritaires de recherche dont un est l'optique et matériaux de pointe. De plus, suite à une consultation avec la communauté universitaire, les dirigeants de l'Université de Moncton ont défini cinq chantiers pour atteindre ses objectifs et pour réaliser sa mission. Un de ces chantiers est la recherche, développement, création, et innovation (RDCI). L'Université de Moncton compte investir dans les infrastructures pour appuyer ce chantier et développer des programmes de 2^e et 3^e cycles pour soutenir les équipes de recherche participant à la RDCI. Une de ces équipes de recherche reconnues internationalement pour leurs activités de recherche et développement est le Groupe de Recherche sur les Couches Minces et la Photonique (GCMP). Par ailleurs, selon la planification académique adoptée par l'Université de Moncton en 2016, le programme de doctorat en sciences physiques est un des programmes prioritaires.

Le champ d'activités en optique et matériaux de pointe joue un rôle significatif dans l'industrie. Mentionnons par exemple en télécommunication et par les collaborations industrielles entre plusieurs membres du département de physique et d'astronomie et de chimie de l'Université de Moncton et les industries dans l'Est du Canada (voir tableau 6 de la proposition). Les membres de ces industries ont exprimé un besoin d'avoir du personnel hautement qualifié ayant un diplôme de 3^e cycle dans ce champ d'activités. De plus, comme il est décrit dans la proposition (section 3.1, p.11), « ces domaines sont jugés prioritaires par la province du Nouveau-Brunswick car ils sont hautement stratégiques pour le développement de nouvelles connaissances conduisant à la prospérité sociale et économique ».

Le parc scientifique de l'Université de Moncton est en développement sur le campus de Moncton. Il a pour but d'accueillir, entre autres, des compagnies de démarrage. Ce rapprochement entre ces compagnies et le milieu

académique, en particulier, avec le groupe de recherche en sciences physiques va stimuler des collaborations industrielles. Un étudiant du 2^e cycle a aussi exprimé le désir de faire de la recherche et du développement avec l'industrie et de résoudre des problèmes reliés à l'industrie. Les étudiantes et étudiants de 3^e cycle vont jouer un rôle important vers ce rapprochement.

4. DESCRIPTION DE LA PROPOSITION D'UN NOUVEAU PROGRAMME PH. EN SCIENCES PHYSIQUES

La structure générale proposée pour le nouveau programme Ph. D. en sciences physiques est typique de celles utilisées dans les universités canadiennes. Elle comporte deux cours magistraux à option, deux cours obligatoires donnés sous forme de séminaires, un examen prédoctoral, et une thèse de doctorat.

Cours de 3^e cycle (PHYS 7813, 7823, 7013, 7613, 7803, 7833, 7903)

À l'Université de Moncton, les cours des 2^e et 3^e cycles sont distincts. Ce n'est pas le cas pour d'autres universités canadiennes comme Dalhousie University et McMaster University. Les cours des études supérieures offerts à Dalhousie University sont des cours approfondis dans leurs sujets d'études, et, par conséquent, il n'y a pas de distinction entre les cours de 2^e et 3^e cycles. À l'Université de Moncton, les étudiantes et étudiants des 2^e et 3^e cycles pourraient choisir, avec l'assistance de leurs comités consultatifs, les cours les plus appropriés pour leurs études sans cette restriction.

Recommandation No. 1

Que la distinction entre les cours des 2^e et 3^e cycles soit éliminée de sorte que les étudiantes et étudiants des études supérieures puissent choisir les cours les plus appropriés pour leurs études. Cette distinction ne s'applique pas aux cours PHYS 7006 Examen prédoctoral et PHYS 8000 Thèse de doctorat.

Le cours PHYS 7813 Séminaires en sciences physiques est obligatoire. Le 2^e objectif de ce cours est : « savoir écrire une synthèse, des séminaires présentés dans ce cours, dont le contenu est accessible pour des physiciennes ou physiciens dont la thématique de recherche n'est pas la même ». Puisque trois membres du groupe de recherche sont des chimistes, le programme de Ph. D. en sciences physiques doit aussi être accessible à leurs étudiantes ou étudiants. Certaines étudiantes ou étudiants peuvent venir de d'autres départements ou universités avec une formation équivalente à celle requise pour faire des études dans le champ de l'optique, des matériaux de pointe, de l'astronomie ou de l'astrophysique. L'objectif doit être plus inclusif des étudiantes et étudiants avec des formations différentes. Finalement, les conférencières et conférenciers doivent rendre accessible leurs séminaires aux étudiantes et étudiants du groupe de recherche.

Recommandation No. 2

Que le 2^e objectif du cours PHYS 7813 Séminaires en sciences physiques soit plus accessible aux étudiantes et étudiants du groupe de recherche. Le 2^e objectif révisé est : « savoir écrire une synthèse, des séminaires présentés dans ce cours, dont le contenu est accessible pour des physiciennes ou physiciens, chimistes, ou étudiantes ou étudiants dans un domaine connexe dont la thématique de recherche n'est pas la même ».

Recommandation No. 3

Que la coordinatrice ou coordinateur donne des instructions aux conférencières et conférenciers afin de rendre leurs séminaires accessibles aux étudiantes et étudiants.

Considérant le budget très limité (de l'ordre de 10 000 \$) et les dépenses élevées liées à l'invitation de conférencières ou conférenciers de l'extérieur de la province à l'Université de Moncton, il serait tout indiqué de demander aux étudiantes et étudiants de 3^e cycle de présenter une série de conférences échelonnées sur la période de leur programme d'études. Les deux premières conférences d'une durée de trente minutes chacune porteraient sur deux résumés de deux articles dans le champ d'activités du groupe de recherche tandis que la troisième conférence d'une durée de 45 minutes porterait sur le sujet de dissertation de l'étudiante ou de l'étudiant. Au département de physique et science atmosphérique, et au département de chimie à Dalhousie University ainsi qu'au département de physique à Simon Fraser University, les étudiantes et étudiants de 2^e et 3^e cycles présentent deux et trois conférences, respectivement, durant la période de leurs études. Pour les étudiantes et étudiants de 2^e cycle, une présentation est donnée sur un article de recherche tandis que la deuxième présentation porte sur leur projet de thèse. Les présentations de 2^e cycle pourraient facilement être intégrées dans le cours PHYS 7813.

Recommandation No. 4

Que chaque étudiante et étudiant du programme de 3^e cycle présente un certain nombre de conférences d'une durée entre 30 et 45 minutes tel qu'exigé par le CES au cours de leur formation. Le nombre de conférences est déterminé par le CES en fonction du nombre de conférences invitées qui auront lieu au cours d'une année et du nombre d'étudiantes ou d'étudiants inscrits au cours.

Recommandation No. 5

Que la recommandation No. 4 soit intégrée au cours PHYS 7813.

Le comité des études supérieures du 3^e cycle (CES) est en partie responsable de la supervision des progrès des étudiantes et étudiants du 3^e cycle. Comme il a été décrit dans la section 2.2 de la proposition, ce comité est composé de cinq membres dont la directrice ou le directeur du département de physique et d'astronomie. Le tableau 1 indique que dès l'année trois de la mise en oeuvre du nouveau programme, dix étudiantes ou étudiants de 3^e cycle vont être inscrits. Une tâche administrative supplémentaire est ajoutée à celles de la directrice ou directeur du département. (Cette nouvelle tâche s'ajoutera à la charge de travail administrative déjà lourde de la directrice ou du directeur.) Il est important que la directrice ou le directeur du département délègue cette tâche à d'autres professeurs ou professeurs du département.

Recommandation No. 6

Que la directrice ou le directeur du département de physique et d'astronomie puisse déléguer sa tâche de membre du comité des études supérieures du 3^e cycle à un de ses représentants.

5. FORMATION DES ÉTUDIANTES ET ÉTUDIANTS DANS LE CADRE D'UN NOUVEAU PROGRAMME PH. D. EN SCIENCES PHYSIQUES

La structure du nouveau programme Ph. D. en sciences physiques est similaire à celle des programmes Ph. D. existant dans les départements de physique des universités canadiennes. Les étudiantes et étudiants dans ce nouveau programme Ph. D. en sciences physiques à l'Université de Moncton vont recevoir une formation universitaire comparable à celle des autres universités canadiennes. De plus, les professeurs et professeurs participant à ce nouveau programme sont reconnus internationalement dans leurs champs d'activités de recherche et vont fournir une excellente formation de recherche à leurs étudiantes et étudiants.

Les étudiantes et étudiants de 3^e cycle vont avoir accès à des installations de pointe qui ont été rénovées durant les cinq dernières années leur permettant de travailler sur des projets de recherche de pointe dans des champs fondamentaux en sciences physiques et aussi de participer à la recherche et au développement dans un milieu

industriel. Ces étudiantes et étudiants auront la possibilité de présenter leurs résultats de recherche dans des conférences internationales et de soumettre leurs résultats sous forme de manuscrits à des revues internationales.

Il n'y a aucun doute pour cet évaluateur que l'objectif principal de ce nouveau programme défini dans la section 3.1 de la proposition, « de développer le potentiel de l'étudiante ou de l'étudiant initialement formé au deuxième cycle, afin qu'elle ou il devienne une chercheuse ou un chercheur pleinement autonome selon les normes reconnues » sera atteint.

6. RESSOURCES SUPPLÉMENTAIRES VERS LE FONCTIONNEMENT DU NOUVEAU PROGRAMME

Neuf crédits additionnels d'enseignement [PHYS7613 (3 cr.), PHYS7833 (3 cr.), PHYS7813 (1 cr.), PHYS7823 (1 cr.), et PHYS7903 (1 cr.)] doivent être offerts annuellement pour les nouveaux étudiantes et étudiants du 3^e cycle. La sélection de ces cours est appropriée pour le nouveau programme. De plus, un crédit par année par étudiante ou étudiant pour les deux premières années et un troisième crédit lors du dépôt de la thèse de 3^e cycle sont attribués vers la tâche de professeurs et professeurs. En utilisant ce système de crédits, la faculté des sciences estime qu'une charge normale d'une professeure ou professeur est de 15 crédits par année. Par conséquent, l'introduction du nouveau programme nécessitera l'embauche d'une nouvelle professeure ou nouveau professeur ainsi qu'une chargée ou chargé de cours. Cette évaluation de crédits de cours et d'encadrement vers les besoins professorales du nouveau programme semble être raisonnable pour cet évaluateur.

Le tableau 4 inclut des coûts de rénovations de 15 000 \$ vers l'aménagement de nouveaux locaux afin d'accueillir dix nouvelles étudiantes et étudiants de 3^e cycle et, possiblement, un laboratoire de recherche pour une nouvelle professeure ou nouveau professeur au département de physique et d'astronomie. C'est toujours un grand défi de trouver « de l'espace » dans un immeuble. Cependant, certaines professeures et professeurs vont déménager de l'immeuble Rémi-Rossignol à un autre immeuble libérant des locaux qui pourront être utilisés pour ce nouveau programme de 3^e cycle.

7. RESSOURCES BIBLIOTHÉCAIRES

Le tableau 4 indique des coûts de 15 000 \$ par année pour l'abonnement aux revues scientifiques dans le champ d'activités du groupe de recherche. Malgré que plusieurs chercheuses et chercheurs du groupe de recherche publient dans ces revues, ces dernières ne sont pas disponibles à la bibliothèque Champlain. Il est donc important que la bibliothèque augmente son accès aux revues internationales incluant celles-ci. La bibliothèque a accès à plusieurs banques de données incluant « Web of Science » facilitant grandement une recherche approfondie de la littérature. Récemment, l'accès électronique et téléchargement de publications a augmenté considérablement à l'Université de Moncton.

Il est à noter qu'une personne ressource de la bibliothèque est disponible une fois par semaine au pavillon Rémi-Rossignol pour aider les étudiantes et étudiants de 1^{er} and 2^e cycles à faire leur recherche de documents. Ce service sera aussi disponible pour les étudiantes et étudiants de 3^e cycle.

8. PERSONNEL DE SOUTIEN TECHNIQUE AU DÉPARTEMENT DE PHYSIQUE ET D'ASTRONOMIE

Trois techniciens fournissent un soutien technique aux programmes de 1^{er} et 2^e cycles au département. Deux techniciens sont en charge du fonctionnement des laboratoires de la 1^{re} année jusqu'à la 4^e année du baccalauréat. Ils

sont aussi responsables d'attribuer les tâches d'aide à l'enseignement aux étudiantes et étudiants de 2^e cycle. Le troisième technicien fournit le support technique aux laboratoires de recherche et aux étudiantes et étudiants de 2^e cycle. Son atelier de travail est très bien équipé pour faire l'usinage de pièces de métal et pour la soudure. Lors de leur rencontre avec l'évaluateur, les techniciens se sont dit prêts à soutenir dix étudiantes et étudiants de 3^e cycle.

9. CONSIDÉRATIONS BUDGÉTAIRES ASSOCIÉES AU NOUVEAU PROGRAMME PH. D. EN SCIENCES PHYSIQUES

La détermination des ressources financières requises pour appuyer l'adoption d'un nouveau programme est l'une des principales préoccupations des autorités universitaires. La section 4.2 de la proposition présente une analyse des revenus et coûts annuels durant les cinq premières années de la mise en oeuvre du programme.

Les résultats de l'analyse sont présentés dans les tableaux 3 et 4 de la proposition et reproduits ci-dessous.

Tableau 3. Revenu annuel prévu durant les premières années du programme.

	Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5
Inscriptions totales	4	7	10	10	10
Revenu en droits de scolarité	23 344 \$	40 852 \$	58 360 \$	58 360 \$	58 360 \$
Revenu de la CESPМ	0 \$	15 781 \$	43 397 \$	82 848 \$	106 519 \$
Revenu par année	23 344 \$	56 633 \$	101 757 \$	141 208 \$	164 879 \$

Tableau 4. Coûts additionnels par année durant les premières années du programme.

	Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5
Coûts de rénovations	15 000 \$	0 \$	0 \$	0 \$	0 \$
Coûts pour revues	15 000 \$	15 000 \$	15 000 \$	15 000 \$	15 000 \$
Salaire pour la nouvelle embauche	85 000 \$	90 000 \$	95 000 \$	100 000 \$	105 000 \$

Budget de fonctionnement (conférences, chargé de cours – 3 crédits, matériels, etc.)	15 000 \$	15 000 \$	15 000 \$	15 000 \$	15 000 \$
Coûts par année	130 000 \$	120 000\$	125 000\$	130 000\$	135 000\$
*Coûts par année avec des octrois gouvernementaux	30 000 \$	30 000 \$	30 000 \$	30 000 \$	30 000 \$

*Les dépenses en rouge sont prises en charge par des octrois gouvernementaux.

Tableau 5. Revenu annuel net et cumulatif prévu durant les premières années du programme.

	Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5
Revenu par année (Tableau 3)	23 344 \$	56 633 \$	101 757\$	141 208 \$	164 879\$
Coûts par année avec des octrois gouvernementaux (Tableau 4)	30 000 \$	30 000 \$	30 000 \$	30 000 \$	30 000 \$
Revenue net par année	-6 656 \$	26 633 \$	71 757 \$	111 208 \$	134 879 \$
Revenu cumulatif à la fin de l'année 1, 2, 3, 4, et 5	-6 656 \$	19 977 \$	91 734 \$	202 942 \$	337 821 \$

L'analyse présentée dans la proposition indique que le budget est équilibré dès l'année 4 et un surplus est prédit pour l'année 5. Cependant un déficit net est accumulé durant les cinq premières années. Comme l'indique la proposition, les revenus additionnels liés à l'augmentation du financement de la recherche ne sont pas inclus dans l'analyse.

En assumant que les demandes de fonds présentées au Patrimoine Canadien et que la demande de fonds d'infrastructure de recherche présentée au gouvernement provincial (ou fédéral) sont accordées pour les cinq premières années, un revenu cumulatif de 337 821 \$ à l'année 5 est obtenu. Considérant un revenu annuel de 164 879 \$ (année 5 du tableau 3) pour les cinq années suivantes, 6 à 10, le nouveau programme de Ph. D. en sciences physiques deviendrait "autosuffisant". Si c'est en effet le cas, l'Université devrait considérer embaucher une professeure ou professeur avec un poste régulier plutôt que temporaire pour attirer une personne *exceptionnelle* dans les champs d'activités en optique et matériaux. Cette nouvelle professeure ou nouveau professeur pourra attirer davantage des fonds de recherche fédéral et provincial (p. ex., CRSNG, FCI, FIA, et FINB) de démarrage, établissant un nouveau laboratoire de haute pointe à l'échelle internationale, et de fonctionnement et par conséquent contribuer davantage à la recherche dans le département par l'embauche de plusieurs étudiantes et étudiants de 2^e et de 3^e cycles. Éventuellement, cette nouvelle professeure ou nouveau professeur comblera un poste libéré par un professeur partant à la retraite.

Recommandation No. 7

Si les données incluses dans les tableaux 3 et 4 sont correctes, que l'Université considère dans son plan à long terme, embaucher une professeure ou professeur pour un poste régulier plutôt que temporaire afin d'attirer une personne *exceptionnelle* dans les champs d'activités en optique et matériaux et, de cette façon, de contribuer davantage à la vision de l'Université de Moncton dans ce créneau prioritaire de recherche et aux domaines jugés prioritaires par la province du Nouveau-Brunswick.

10. CONCLUSION

Les professeurs et professeurs du département de physique et d'astronomie, du département de chimie et biochimie, et du secteur sciences du campus de Shippagan de l'Université de Moncton sont devenus une force de recherche à l'échelle internationale dans les champs de l'optique et des matériaux de pointe ainsi que dans le champ de l'astronomie et astrophysique. Leurs travaux de recherche sont publiés dans des revues scientifiques de haut calibre. Cette reconnaissance est aussi observée par leurs subventions de recherche importantes et contrats avec l'industrie.

Reconnaissant cette force, la faculté des sciences a soumis une proposition d'un nouveau programme Ph. D. en sciences physiques. Cette proposition est en harmonie avec une des directions principales de recherche de l'Université de Moncton qui ont été identifiées récemment et l'importance de ces champs de recherche pour la croissance socio-économique de la province du Nouveau-Brunswick.

La proposition satisfait les normes d'un programme Ph. D. en sciences physiques dans les universités canadiennes et les attentes de formation des étudiantes et étudiants de 3^e cycle dans ce nouveau programme à l'Université de Moncton.

Le nouveau programme requiert l'embauche d'une nouvelle professeure ou nouveau professeur dans les champs de l'optique et des matériaux de pointe et d'une chargée ou d'un chargé de cours. Avec l'appui des gouvernements sous forme de subventions fédérales et provinciales, l'introduction de ce nouveau programme est tout à fait possible à l'Université de Moncton.

Le nouveau programme Ph. D. en sciences physiques satisfait les aspirations des étudiantes et étudiants de 2^e cycle et, surtout, répond aux besoins qu'ils ont manifestés. Par ailleurs, le Département de physique et astronomie reçoit annuellement plusieurs demandes de l'international pour une inscription à un programme de 3^e cycle dans ce domaine. Ce programme serait le seul programme francophone en sciences physiques dans les Maritimes destiné à la population acadienne et contribuerait au rayonnement de l'Université de Moncton dans la province, au Canada et dans le monde entier.

Considérant 1) l'apport important du Département de physique et d'astronomie à l'enseignement ainsi qu'à la recherche fondamentale et appliquée depuis 30 ans; 2) la reconnaissance internationale et la notoriété de plusieurs chercheurs du Département; 3) la création d'une Chaire de recherche du Canada; 4) le fort financement de la recherche; 5) les besoins manifestés par les étudiantes et étudiants de 2^e cycle de l'Université de Moncton et de l'international, et 6) la qualité du programme proposé, l'évaluateur recommande vivement la création du programme de doctorat en sciences physiques. Ce Programme est d'une importance capitale pour l'évolution de la recherche dans ce domaine à l'Université de Moncton.

ANNEXE A

Évaluation du programme de Doctorat en sciences physiques - Horaire de visite M. Daniel Labrie, Université Dalhousie

Le mardi 30 janvier 2018			
Heure	Activité	Participants	Lieu
7h45 - 8h45	Patir-déjeuner avec le VRAEAP	M. Jean-François Richard (VRAEAP)	Hôtel Delta
9h00 - 10h15	Accueil, Département de physique et d'astronomie, rencontre avec le responsable des programmes, le Comité des études supérieures (CES) et les membres de l'UARD de physique et astronomie	Professeures et professeurs (UMCM) Luc Bégin (UMCE) Samira Barmaki (UMCS) Stéphane Laulan (UMCS)	Rémi-Rossignol, R.113
10h15 - 11h00	Rencontre avec les membres des décanats de la Faculté des sciences et de l'UMCS	M. Pandurang Ashrit (doyen, UMCM) Mme Louise Girard (vice-doyenne, UMCM) M. Yves Bourgeois (doyen des études, UMCS)	Rémi-Rossignol, R.113
11h10 - 11h50	Visite de la bibliothèque	Mme Marthe Brideau (bibliothécaire en chef)	Bibliothèque Champlain, 176
12h00 - 12h20	Déjeuner avec la VRARH et le VRER	M. Édgard Robichaud (VRARH) M. André Samson (VRER)	Taillon, 158
13h30 - 13h50	Rencontre avec le personnel de soutien technique	M. Maxime Boudreau (technicien) M. Denis McIntyre (technicien) M. Pierre St-Onge (technicien)	Rémi-Rossignol, R.113
13h50 - 14h30	Visite des installations de laboratoire	M. Jean Desforges (directeur) et quelques professeurs	Laboratoires et salles de classe
14h30 - 15h00	Rencontre avec les étudiantes et les étudiants potentiels du programme	Étudiantes et étudiants	Rémi-Rossignol, R.113
15h00 - 15h45	Rencontre avec le décanat de la Faculté des études supérieures et de la recherche (FÉSR)	M. Francis LeBlanc (doyen) M. François Vigneau (vice-doyen)	Rémi-Rossignol, R.113
15h45 - 17h00	Rencontre finale, Décanat de la Faculté des sciences, Décanats des études de l'UMCS, Direction du Département de physique et astronomie, FÉSR	M. Pandurang Ashrit (doyen, UMCM) Mme Louise Girard (vice-doyenne, UMCM) M. Yves Bourgeois (doyen des études, UMCS) M. Jean Desforges (directeur) M. Francis LeBlanc (doyen, FÉSR) M. François Vigneau (vice-doyen, FÉSR)	Rémi-Rossignol, R.113
17h30	Dîner avec les membres du Département	Professeures et professeurs (UMCM)	Restaurant à déterminer

VRRR : Vice-recteur à l'enseignement et à la recherche

VRARH : Vice-recteur à l'administration et aux ressources humaines

VRAEAP : Vice-recteur adjoint à l'enseignement et aux affaires professionnelles

UMCM : Université de Moncton, Campus de Moncton

UMCE : Université de Moncton, Campus d'Edmundston

UMCS : Université de Moncton, Campus de Sackville

FÉSR : Faculté des études supérieures et de la recherche

UARD : Unité académique réseau de discipline. L'UARD de physique regroupe les professeurs et professeurs des 5 campus d'une même discipline comme la physique.

CES : Comité des études supérieures. Le CES est un comité départemental qui s'occupe des études de 2^e cycle (recommandation d'admission, dossiers d'admission...)

ANNEXE B

Mandat de l'équipe d'évaluation



PROGRAMMES : Doctorat en sciences physiques

L'évaluation des programmes de l'Université de Moncton a pour but de fournir aux instances de l'Université des informations nécessaires à la prise de décision quant à la création, au maintien d'un programme - avec ou sans enrichissement -, à sa modification, à sa réorientation, à sa suspension ou à son abolition.

Les principaux objectifs de l'évaluation sont :

- Assurer que les programmes atteignent leurs objectifs et accomplissent leur mission;
- Assurer la valeur intrinsèque et l'efficacité des programmes de l'Université;
- Permettre à l'Université d'assurer le maintien de la qualité et de la pertinence de ses programmes.

L'évaluatrice ou l'évaluateur devra tenir compte de tous les services qui touchent de près les programmes et leurs étudiantes et leurs étudiants et des différentes fonctions associées à la prestation de ces programmes (y compris l'enseignement, la RDC et les services à la collectivité).

Les critères d'évaluation en encadré¹ sont retenus comme essentiels à toute évaluation de programme. Ceux-ci sont axés sur les étudiantes et les étudiants et reflètent la mission et les valeurs de l'Université. Ces critères, qui tiennent compte de ceux proposés par la Commission d'enseignement supérieur des Provinces maritimes, ne se veulent pas exhaustifs et l'équipe d'évaluation pourra faire des recommandations touchant tous les éléments qu'elle juge pertinents.

Critères d'évaluation

- a. La mesure selon laquelle le programme satisfait aux principes de qualité établis par l'Université;
- b. La clarté et la pertinence des résultats escomptés en matière d'apprentissage pour les étudiantes et les étudiants;
- c. L'adéquation des méthodes d'enseignement et des objectifs d'apprentissage;
- d. La mesure selon laquelle les résultats escomptés en matière d'apprentissage pour les étudiantes et les étudiants sont atteints;
- e. La pertinence et l'efficacité du soutien accordé aux étudiantes et aux étudiants;
- f. L'incidence de la R-D-C menée par les professeurs et les professeurs liés au programme évalué;
- g. La contribution du programme aux autres aspects de la mission de l'Université.

¹ Se référer également au document intitulé « Principes de qualité des programmes d'études à l'Université de Moncton ».

Inclus dans le document est l'Annexe H

De façon plus spécifique, l'équipe d'évaluation devra se prononcer sur les interrogations suivantes :

PRINCIPES DE QUALITÉ

1. Un contenu adéquat:
 - a. La structure du programme est-elle adéquate?
 - b. Dans quelle mesure l'équilibre entre la formation fondamentale et la formation générale est-elle satisfaisante?
 - c. Est-ce que le programme offert prépare adéquatement l'étudiante et l'étudiant pour la poursuite d'études approfondies, notamment dans la discipline?
 - d. Dans quelle mesure ce programme répond-t-il aux besoins sociétaux?
2. Le leadership:
 - a. Est-ce que la vision qu'a l'unité du programme et de ses objectifs est clairement énoncée et communiquée?
 - b. Est-ce que le corps professoral est engagé dans la réalisation de la vision et l'atteinte des objectifs du programme?
3. L'expertise du corps professoral:
 - a. Est-ce que les ressources professorales sont adéquates pour offrir un programme de qualité?
 - b. Est-ce que les membres du corps professoral sont suffisamment actifs en recherche-développement création?
4. Conditions d'apprentissage :
 - a. Est-ce que les approches pédagogiques utilisées sont appropriées à la discipline?
 - b. Est-ce que le nombre d'étudiantes et étudiants dans les cours et dans le programme favorise un milieu d'apprentissage enrichissant, interactif et stimulant?
5. Un environnement d'apprentissage adéquat :
 - a. Les ressources matérielles sont-elles suffisantes (quantitativement et qualitativement) pour assurer l'offre d'un programme de qualité?
 - b. Les ressources humaines sont-elles suffisantes (quantitativement et qualitativement) pour assurer l'offre d'un programme de qualité?

CLARTÉ ET PERTINENCE DES RÉSULTATS ESCOMPTÉS POUR LES ÉTUDIANTES ET LES ÉTUDIANTS

6. Est-ce que les résultats escomptés en matière d'apprentissage pour les étudiantes et les étudiants sont pertinents, clairement établis et clairement communiqués?

MÉTHODES D'ENSEIGNEMENT

7. Est-ce que les méthodes d'enseignement sont en adéquation avec les résultats escomptés en matière d'apprentissage?

SOUTIEN AUX ÉTUDIANTES ET AUX ÉTUDIANTS

8. Est-ce que les étudiantes et les étudiants auront accès à des ressources académiques (ressources professorales, infrastructures, etc) suffisantes durant leurs études au sein de l'unité académique?
9. Est-ce que les services associés aux structures d'appui aux étudiantes et aux étudiants sont adéquats?

INCIDENCE DE LA R-D-C 10. Les activités de R-D-C contribuent-elles au programme?

11. Est-ce que les activités de R-D-C contribuent à la visibilité du programme?

CONTRIBUTION DU PROGRAMME AU DÉVELOPPEMENT DE LA SOCIÉTÉ

12. Est-ce que le programme contribue au développement et à l'épanouissement de la société?

INTERROGATIONS PROPRES AU PROGRAMME

- 13.

Vendredi 22 décembre 2017

 PARTAGER**Une publication du professeur Dany Hamel parmi les dix plus grandes découvertes en physique de 2017**

Dany Hamel, professeur au Département de physique et d'astronomie de la Faculté des sciences de l'Université de Moncton, a publié un article qui vient récemment d'être nommé par le journal *Science* comme l'une des dix plus importantes découvertes en physique de l'année 2017.

M. Hamel, en collaboration avec des chercheurs de University of Waterloo et de University of Innsbruck, a publié en avril dernier l'article *Observation of Genuine Three-Photon Interference*. Le but de la recherche était d'exposer une propriété étrange des particules de lumière, appelées photons, prédite par la physique quantique. Selon la physique classique, les comportements de ces particules devraient être indépendants les uns des autres. Quant à elle, la théorie quantique prédit plutôt qu'un groupe de photons peuvent, dans certaines conditions, agir de façon coordonnée même s'ils ne sont pas au même endroit. Dans leur étude, M. Hamel et ses collègues ont démontré cet effet en envoyant simultanément trois photons dans des systèmes optiques sophistiqués appelés interféromètres débalancés. Ils ont constaté qu'en modifiant la longueur de ces interféromètres, ils pouvaient contrôler le comportement global du triplet de photons sans que celui des photons individuels soit affecté. Ce résultat, impossible selon les théories classiques de la physique, mais prévu par la théorie quantique, confirme ainsi cette propriété quantique étrange voulant que trois photons puissent agir comme un «entité» et non comme des particules indépendantes. En plus de confirmer pour la première fois l'effet quantique d'interférence à trois photons, les techniques développées dans cette expérience ont des applications pratiques pour les domaines émergents de la cryptographie et de la communication quantique.

François LeBlanc, vice-recteur adjoint à la recherche et doyen de la Faculté des études supérieures et de la recherche à l'Université de Moncton se dit réjoui de la nouvelle. « Nous sommes très fiers du succès de M. Hamel. L'Université de Moncton a la chance de compter parmi son personnel des chercheurs et chercheurs d'un calibre exceptionnel qui se démarquent de façon remarquable dans leurs domaines d'expertise. Le professeur Hamel en est un parfait exemple. »

Au cours des prochaines années, l'Université souhaite continuer à réaliser de tels succès et à voir sa productivité en matière de recherche s'accroître. Le développement des études supérieures et de la recherche est l'un des principaux objectifs du plan stratégique de l'Université de Moncton. Des travaux de recherche comme ceux de M. Hamel engendrent l'accroissement des connaissances, le développement, la création et l'innovation.

Originaire de Dieppe, M. Hamel a obtenu un B.Sc. en physique de l'Université de Moncton en 2006. Il a ensuite complété sa maîtrise (2010) et son doctorat (2013) à l'University of Waterloo en tant que boursier Vanier, effectuant des recherches sur le développement de sources de photons intriqués. Il continue par la suite ses études sur l'information quantique en tant que chercheur postdoctoral à l'University of Vienna. En juillet 2014, M. Hamel retourne à l'Université de Moncton, son alma mater, en tant que professeur. Il est également titulaire de la Chaire de recherche du Canada en optique et information quantique.

Sources : Service des communications, affaires publiques et marketing

Communiqué de presse - Pour diffusion immédiate -

 PARTAGER

12. INFORMATIONS NÉCESSAIRES POUR LA MISE À JOUR DU RÉPERTOIRE

- Proposition d'un nouveau programme
 Modification d'un programme

IDENTIFICATION DU PROGRAMME

1. Titre du programme
Doctorat en sciences physiques
- 1.1 Unité responsable
Faculté des sciences
- 1.2 Diplôme accordé
Ph.D.
- 1.3 Durée du programme
Durée minimale de 3 ans, durée maximale de 7 ans après la première inscription
- 1.4 lieux où est offert le programme
Moncton
- 1.5 Date d'entrée en vigueur
Juillet 2019

2. DESCRIPTION DU PROGRAMME

2.1 Objectifs du programme (synthèse en 75 mots ou moins)

Au terme de ce programme, l'étudiante ou l'étudiant :

- maîtrisera une expertise de son champ de recherche;
- pourra analyser les résultats théoriques ou expérimentaux obtenus au laboratoire;
- saura rédiger des articles scientifiques de haute qualité;
- saura utiliser les outils de communication scientifique;
- démontrera une autonomie en recherche et la capacité de diriger un projet de recherche.

2.2 Conditions d'admission

- Condition " A "
- Condition " B "
- Condition " C "
- Condition " D "

Autres exigences particulières (s'il y a lieu) :

Toute admission doit être autorisée selon la procédure décrite dans le Répertoire des études supérieures, article 23. Pour être admis au programme de doctorat en sciences physiques, la candidate ou le candidat doit :

- détenir un diplôme de maîtrise ès sciences en physique, génie physique, en chimie ou dans tout autre domaine connexe ainsi qu'un dossier universitaire de bon niveau
- avoir une connaissance fonctionnelle de l'anglais;
- être parrainé par une professeure ou un professeur habilité(e) à diriger des étudiantes ou étudiants au doctorat dans le domaine de la thèse;

Formulaire CPR-9 (Informations nécessaires pour la mise à jour du Répertoire)

Une personne étudiante inscrite dans un programme de maîtrise ès sciences en physique ou dans un domaine connexe à l'Université de Moncton peut être admise au doctorat sans avoir rédigé la thèse de maîtrise. Pour ce faire, la candidate ou le candidat doit avoir:

- fait sa demande au plus tard 18 mois suivant l'inscription initiale à la maîtrise.
- terminé sa scolarité de maîtrise en ayant maintenu une moyenne égale ou supérieure à 3,7 sur 4,3 dans les cours et les séminaires. Dans le cas où la candidate ou le candidat n'a pas terminé ses cours avant l'échéance des 18 mois, la demande peut quand même être approuvée conditionnellement au maintien d'une moyenne de 4,0 sur 4,3 dans les cours et les séminaires.
- présenté au CÉS un mémoire qui fait une synthèse des travaux réalisés jusque-là;
- fait une présentation orale qui fait une synthèse de ses travaux;
- démontré sa capacité de mener à bien un projet de recherche en faisant preuve d'une certaine autonomie et d'une maturité scientifique;
- démontré que son projet de recherche de maîtrise pourrait avoir l'ampleur et l'originalité attendues pour un projet de niveau doctoral;

Autres exigences du programme (s'il y a lieu)

(Exemples : conditions de maintien; exigences linguistiques; critères de promotion ; autres)

Notes : La Faculté des sciences a opté pour la formulation « ou dans un domaine connexe », justement pour permettre l'admission de candidates et candidats ayant une formation préalable autre qu'en physique, par exemple en spécialisation génie des matériaux, etc. Dans le cadre du processus d'admission au programme, plusieurs aspects seront pris en considération, dont le choix des domaines (lasers, optique, photonique, couches minces), le choix de directeur/directrice de thèse, et ainsi de suite. Aucune formation additionnelle ne constitue un empêchement à l'admission au Ph. D. en sciences physiques.