

Créer un laboratoire scientifique pour les étudiants handicapés

Préparé au nom du
Conseil des universités de l'Ontario :

Mahadeo A. Sukhai (1, 2), Chelsea E. Mohler (1), Tina Doyle (1, 3, 4), Erica Carson (1),
Christine Nieder (1), Daniella Levy-Pinto (1), Emily Duff et (1) et Frank Smith (1)

- (1) Association nationale des étudiant(e)s handicapé(e)s au niveau postsecondaire, Ottawa, Ontario
- (2) Advanced Molecular Diagnostics Laboratory du Cancer Genomics Program, projet conjoint du Ontario Cancer Institute du Princess Margaret Cancer Centre et du Department of Pathology du Réseau universitaire de santé de Toronto, Ontario
- (3) AccessAbilityServices, Université de Toronto à Scarborough, Toronto, Ontario
- (4) Center on Postsecondary Education and Disability, Université du Connecticut, Neag School of Education, Department of Educational Psychology

JUIN 2014

Table des matières

Justification du projet.....	3
Portée du projet.....	4
Méthodologie de recherche.....	4
Contexte et examen des ouvrages publiés.....	5
Observation : application de pratiques exemplaires dans diverses disciplines	8
Les obligations juridiques de l’Ontario : survol des cadres législatifs pertinents..	9
Rôle des fournisseurs de services d’éducation	10
Rôle clé des membres du corps professoral.....	11
Exigences essentielles	13
Responsabilités des membres du corps professoral en matière de communication et diffusion de contenu accessible	15
Pratiques d’enseignement inclusif et conception universelle	17
Conception universelle de l’apprentissage et pratiques d’enseignement inclusives en laboratoire	20
Mesures d’adaptations et conception universelle relative à l’aménagement des installations dans les laboratoires scientifiques.....	23
Mentorat.....	26
Résumé et conclusion	28
Bibliographie	29

Justification du projet

Les étudiants handicapés sont sous-représentés dans les domaines des sciences, de la technologie, de l'ingénierie et des mathématiques (STIM) (Moon, Todd, Morton et Ivey, 2012; Fondation nationale des sciences, 2013; Pence, Workman et Riecke, 2003). Les obstacles réels ou perçus comme tels peuvent grandement dissuader les étudiants handicapés à poursuivre une carrière en sciences (Hilliard, Dunston, McGlothin et Duerstock, 2011; fournisseur de services pour les personnes handicapées G). Les étudiants sont souvent dissuadés très tôt, mais aussi aux cycles supérieurs, de s'inscrire dans les programmes de sciences en laboratoire (Hilliard, Dunston, McGlothin et Duerstock, 2011; Miner, Nieman, Swanson et Woods, 2001; Moon et coll., 2012). Les étudiants handicapés font face à :

- un manque de mentors dans les domaines scientifiques;
- des laboratoires non accessibles;
- des attitudes négatives de la part des enseignants et des autres intervenants du milieu universitaire;
- un manque de connaissances sur la manière d'enseigner à un étudiant handicapé (Burgstahler, 1994);
- un manque de connaissances sur la manière d'enseigner par l'apprentissage simulé par ordinateur aux étudiants ayant une incapacité visuelle ou une vision partielle (Entrevue d'un enseignant, 2013).

Le programme Disabilities, Opportunities, Internetworking, and Technology, ou DO-IT (2011), de l'Université de Washington, souligne que « la formation universitaire à un jeune âge, l'autonomie sociale, la conception universelle quant à l'apprentissage et dans les environnements de travail, et l'acceptation de la part des éducateurs, des employeurs et des pairs [sont] garantes du succès des personnes handicapées dans les domaines des STIM. » Le présent rapport et les ressources connexes afin de créer des laboratoires accessibles pour les personnes handicapées visent à explorer les mesures de soutien pédagogiques efficaces qui favoriseront la participation des étudiants handicapés dans les laboratoires des domaines des STIM (Street, Koff, Fields, Kuehne, Handlin, Gety et Parker, 2012).

Ce rapport et les ressources connexes mettront en évidence le rôle essentiel des membres du corps professoral quant à la création d'une expérience en laboratoire inclusive. Ils renforceront également les connaissances de ces derniers à l'égard des pratiques d'enseignement inclusives, des technologies d'assistance, des équipements accessibles et des mesures d'adaptation qui assureront la participation, en toute sécurité, des étudiants handicapés dans les laboratoires scientifiques.

Portée du projet

Ce projet a été entrepris dans le cadre d'une entente de service avec le Conseil des universités de l'Ontario (CUO). L'objectif était d'élaborer un document d'information exhaustif et des fiches-conseils qui expliqueraient comment rendre tous les types de laboratoires accessibles pour les étudiants handicapés au premier cycle et aux cycles supérieurs. Ces ressources seront intégrées dans la Trousse de ressources pratiques en matière d'accessibilité pour les éducateurs, une série d'outils élaborés afin d'aider les universités ontariennes à créer des environnements d'apprentissage accessibles (disponibles sur le site Web [Campus accessible](#)). Ces ressources se veulent générales et applicables à différents handicaps, et ce, dans un large éventail de disciplines scientifiques dans lesquelles évoluent des étudiants du premier cycle et des cycles supérieurs, tant dans le milieu de l'enseignement que de la formation en recherche scientifique.

Méthodologie de recherche

L'examen des ouvrages publiés a révélé qu'il existe très peu de recherches canadiennes se penchant sur l'élimination des obstacles pour les étudiants handicapés dans les domaines scientifiques, ou sur les mesures exemplaires afin de favoriser l'accessibilité dans les laboratoires. La majorité des recherches et des progrès à l'égard des mesures d'adaptation pour les étudiants handicapés dans les domaines des STEM ont été accomplis aux États-Unis. Cet élan semble découler de la loi *Americans with Disabilities Act*. De plus, la Fondation nationale des sciences, une fondation américaine, est régie par la loi *Science and Equal Opportunities Act*, qui assure le financement de la recherche et des projets dans ce domaine. Les ouvrages existants s'attardent principalement aux étudiants ayant un handicap physique ou une vision partielle aux niveaux primaires et secondaires. Il existe très peu de publications visant à aider les étudiants ayant, par exemple, des déficiences psychiatriques, une perte auditive ou un problème de santé chronique dans les laboratoires scientifiques.

Afin de mener une analyse du contexte exhaustive pour ce projet, nous avons employé diverses méthodes. Nous avons commencé par revoir notre propre ressource élaborée précédemment, appelée *Success in STEM: Studying and Pursuing a Science or Technology Career as a Post-Secondary Student with a Disability* Association nationale des étudiant(e)s handicapé(e)s au niveau postsecondaire, 2010), appuyés d'une subvention de la Fondation Pétrolière Impériale, afin de recueillir des informations sur les étudiants handicapés dans les domaines des STEM.

Au début de notre recherche, nous avons publié un message électronique sur trois forums de discussions portant sur les handicaps et l'éducation demandant de nous fournir des ressources et le nom de personnes-ressources : le nôtre, soit le réseau NEADS-L, le forum de l'Association canadienne des conseillers aux étudiants en situation de handicap au postsecondaire (CCSEHP) et le forum de l'Association on Higher Education and Disability (AHEAD), un organisme américain.

Par la suite, nous avons contacté des associations éducatives, des fournisseurs de services pour les personnes handicapées et des associations scientifiques professionnelles qui ont identifié des ressources, des protocoles d'établissements et des personnes-ressources acceptant de nous accorder un entretien. Plusieurs membres du corps professoral – identifiés selon leurs connaissances et leurs expériences auprès des étudiants handicapés dans les laboratoires scientifiques – ont été contactés afin de répondre à un questionnaire par courriel ou de faire une entrevue par téléphone. De plus, des experts dans le domaine, identifiés par les associations et par le biais des ressources disponibles sur le site Web [Science Careers](#), ont été invités à faire une entrevue à propos de leurs propres expériences comme anciens étudiants et maintenant scientifiques. Notre protocole d'entrevue, en huit questions, a été envoyé aux participants, à moins qu'ils ne préféraient être joints par téléphone. Des fournisseurs de services pour les personnes handicapées travaillant auprès d'universités publiques ontariennes ont également été interrogés. Des appels de suivi ont été effectués s'il fallait clarifier des informations. Par le biais de ce processus, nous avons recueilli, lu et annoté les ressources afin de dégager aisément des thèmes et des points communs.

Contexte et examen des ouvrages publiés

Beaucoup de carrières florissantes dans les domaines des STIM dans l'économie actuelle, qui est en pleine mutation, exigent l'achèvement d'au moins cinq années universitaires en chimie (McDaniel, Wolf, Mahaffy et Teggins, 1994). De même, une solide formation scientifique est maintenant à la base d'une proportion croissante de possibilités d'emploi (Hilliard et coll., 2011). En plus des exigences en matière de science fixées à ceux qui souhaitent faire carrière dans les domaines des STIM, il est d'usage que les établissements postsecondaires exigent que les étudiants ne se spécialisant pas en sciences suivent au moins un cours dans le domaine afin de leur faire découvrir la science (Pence, Workman et Riecke, 2003). Étant donné qu'il y a de plus en plus d'emplois dans les domaines techniques et médicaux, tous les étudiants – incluant ceux ayant des handicaps – ont besoin d'une base solide en sciences afin de réaliser leurs objectifs professionnels.

Les expériences actives, soient celles où les étudiants participent pleinement à tous les aspects des activités en laboratoire, sont essentielles à la réussite dans les carrières scientifiques, et les étudiants handicapés n'y font pas exception. La sous-représentation des étudiants handicapés dans les domaines des STIM peut être attribuable à une exposition limitée aux sciences et au manque de formation des enseignants à l'égard des pratiques d'enseignement inclusives (Moon et coll., 2012). Le fait d'être exposé aux disciplines scientifiques favorise l'intérêt dans les sciences. Les étudiants handicapés qui n'y sont pas exposés peuvent ne jamais s'y intéresser. De même, le manque de formation des enseignants quant aux mesures d'adaptation en sciences, et particulièrement dans les laboratoires, est susceptible de créer des obstacles pour les étudiants handicapés (Moon et coll., 2012). Ce constat est valable également en ce qui a trait aux enseignants au niveau postsecondaire qui sont bien placés pour favoriser l'épanouissement des étudiants handicapés dans les cours et les programmes scientifiques.

Étant donné cet accès limité aux cours en laboratoire, les rapports précédents révèlent que seuls 4,3 % des étudiants handicapés de niveau postsecondaire aux États-Unis choisissent les sciences naturelles comme domaines d'études (McDaniel et coll., 1994). Il manque de données démographiques canadiennes à ce sujet. Cependant, après avoir examiné les publications universitaires et la littérature grise, ils semblent que les obstacles relatifs à l'accès aux domaines scientifiques soient les mêmes au Canada. Bien que cette analyse puisse sembler décourageante au départ, il semble que le fait de lever les obstacles liés à l'accès à ces domaines incite de plus en plus d'étudiants handicapés à s'inscrire dans ces programmes d'étude et à poursuivre des carrières scientifiques (Moon et coll., 2012).

Selon la Fondation nationale des sciences (FNS), les obstacles qui se dressent devant la réussite dans des carrières dans les domaines des STIM sont :

- des réseaux de soutien moindres après le niveau secondaire (les étudiants qui s'inscrivent dans des cours en laboratoire peuvent ne pas connaître les ressources disponibles dans leurs universités, ou bien elles ne sont tout simplement pas en place);
- le manque de visibilité à l'égard de personnes modèles ayant réussi (les étudiants peuvent ne pas savoir qu'il y a, en effet, d'éminents chercheurs handicapés desquels ils peuvent apprendre);
- le manque d'accès aux technologies (les étudiants peuvent ne pas avoir accès aux technologies d'assistance requises qui leur permettraient de participer aux activités en laboratoire);

- des compétences peu développées de la part des étudiants à l'égard de leurs droits;
- des mesures d'adaptation inadéquates;
- des attentes peu élevées de la part des membres du corps professoral (Hilliard et coll., 2011).

Au mieux, l'aménagement des installations de la plupart des laboratoires est peu accueillant pour les personnes ayant un handicap physique. Au pire, ils ne sont pas accessibles. Il leur est donc difficile de bien y fonctionner et de voir les démonstrations dans plusieurs d'entre eux. Les tables de travail sont souvent trop hautes, les armoires sont difficiles d'accès et ils sont encombrés d'équipements fragiles (Hilliard et coll., 2011). De même, les robinets, les buses pour le gaz, les prises de courant, les hottes et les enceintes de confinement biologique, la douche d'urgence et le bassin oculaire, et les autres équipements de sécurité posent également des difficultés, étant donné qu'ils ne sont pas facilement accessibles pour les personnes incapables de se tenir debout.

Dans les ouvrages publiés dans les domaines des STIM, on ne trouve aucune norme relative à l'accessibilité dans les laboratoires dans aucune des disciplines (Moon et coll., 2012). De même les ouvrages présentent peu d'exemples quant aux équipements utilisés dans les cours aux niveaux postsecondaires (Moon et coll., 2012).

Or, l'Université Purdue, située à Lafayette, en Indiana, a conçu le laboratoire Accessible Biomedical Immersion Laboratory (ABIL) afin d'accroître les possibilités pour les étudiants handicapés. L'objectif de ce projet était de permettre aux personnes ayant des handicaps physiques d'avoir accès aux laboratoires et aux équipements d'urgence. Les aménagements effectués au laboratoire scientifique du Discovery Learning Research Centre de l'Université Purdue ont été faits afin que les étudiants handicapés puissent faire des recherches scientifiques dans les laboratoires d'enseignement (Hilliard et coll., 2011). L'Université McMaster, située Hamilton, en Ontario, a créé, quant à elle, le laboratoire iScience dans le cadre de son programme général de sciences (General Sciences program). Ce laboratoire a ouvert en septembre 2013. Le laboratoire iScience a été conçu afin qu'on y enseigne plusieurs disciplines, dont notamment la biologie, la physique et la chimie. Toutes les utilités sont sur place dans un environnement intégré, et tous les éléments en matière de sécurité ont été envisagés. L'Université McMaster, a publié une excellente vidéo sur son programme sur [YouTube](#).

« La plupart des laboratoires sont conçus pour des étudiants non handicapés et les équipements ne sont pas facilement utilisables par des étudiants handicapés. Les handicaps sont également souvent difficiles à déceler, et les enseignants et les assistants à l'enseignement ne sont pas tous adéquatement formés pour

répondre aux besoins de ces étudiants. Les étudiants handicapés ont souvent besoin de plus de temps pour compléter les exercices pratiques en laboratoire, ce qui est à prévoir. » (Entrevue d'un enseignant A)

Malgré les obstacles que les étudiants handicapés doivent surmonter pour accéder aux laboratoires scientifiques, plusieurs initiatives ont été mises en œuvre afin que l'expérience d'apprentissage leur soit positive. Parmi ces initiatives, mentionnons la diffusion de publications et de ressources sur la construction de laboratoires accessibles et la création d'occasions de mentorat. Le programme DO-IT de l'Université de Washington offre de telles occasions aux étudiants handicapés. Ce programme vise à augmenter le nombre de personnes handicapées qui poursuivent des carrières scientifiques. Il offre des occasions de mentorat lors de cours d'été et abrite une communauté en ligne de chercheurs, en plus de regrouper des ressources en ligne pour les enseignants, les étudiants et les membres du corps professoral.

Les ouvrages publiés dans les domaines des STIM, sont fortement axés sur la création de laboratoires accessibles, ils n'abordent pas d'autres aspects de la culture relative à l'accessibilité sur les campus, dont notamment les relations entre les membres du corps professoral et les étudiants, les pratiques d'enseignement inclusives, la diffusion de contenu accessible et le mentorat. Ces autres éléments de la culture relative à l'accessibilité ont une grande incidence – autant que les éléments relatifs à l'aménagement des installations, voire peut-être plus – quant à la capacité des étudiants de participer à part entière aux exercices pratiques en laboratoire au premier cycle et aux cycles supérieurs. Par ailleurs, le fait de se concentrer sur l'aménagement des installations des laboratoires minimise les obstacles que rencontrent les étudiants avec des handicaps physiques et sensoriels, mais cela fait fi des défis que vivent les personnes ayant un handicap « invisible », tel que des problèmes de santé mentale, d'apprentissage ou cognitifs.

Observation : application de pratiques exemplaires dans diverses disciplines

Il a été déterminé que les recherches subséquentes ne devraient pas seulement décrire les obstacles liés à une carrière scientifique. Elles devraient aussi fournir aux éducateurs les ressources et les pratiques exemplaires touchant tous les aspects de l'accessibilité en laboratoire.

La plupart des ouvrages publiés sur les mesures d'adaptations pour les étudiants handicapés se sont penchés sur l'enseignement de la chimie et/ou au niveau secondaire. Il est à noter cependant que les concepts liés à l'accessibilité et à la

conception universelle sont applicables à de multiples contextes et disciplines. Selon les témoignages d'étudiants et de jeunes scientifiques handicapés dans diverses disciplines, il est possible de dégager un certain nombre de thèmes communs quant à l'accessibilité en laboratoire. Ils soulignent notamment l'importance de :

- la créativité à l'égard des mesures d'adaptation pédagogiques, particulièrement en ce qui a trait aux technologies;
- une solide relation ou un « partenariat » avec les membres du corps professoral – soit le d'enseignant/coordonnateur du cours ou le directeur de thèse;
- une méthode d'enseignement souple;
- la créativité afin de satisfaire aux exigences essentielles du cours, du programme et de la discipline.

Plus particulièrement, les solutions relatives à l'aménagement des installations s'appliquent de façon générale aux laboratoires humides, quelle que soit la discipline. Ce rapport se penchera sur les mesures d'adaptation dans des cours en laboratoire du niveau secondaire au niveau postsecondaire, et sur l'application des mesures exemplaires quant à l'enseignement de la chimie ainsi que dans les autres laboratoires où l'on fait des expériences poussées.

Dans les sections qui suivent, nous nous pencherons sur les obligations juridiques afin de répondre aux besoins des étudiants de l'Ontario, les stratégies pour les membres du corps professoral qui travaillent avec des étudiants handicapés en laboratoire, les suggestions afin de respecter les étudiants et les pratiques d'enseignement inclusives, et les défis liés à l'aménagement des installations en laboratoire. Enfin, compte tenu de la rareté relative des étudiants handicapés dans les laboratoires scientifiques, nous aborderons les responsabilités des membres du corps professoral en ce qui concerne le mentorat.

Les obligations juridiques de l'Ontario : survol des cadres législatifs pertinents

(Consulter [Lexique des termes-clés](#))

Les principes de base des mesures d'adaptation et de l'accès pour les personnes handicapées en Ontario sont énoncés dans le *Code des droits de la personne de l'Ontario* (CODP) (le Code) et dans la *Loi de 2005 sur l'accessibilité pour les personnes handicapées de l'Ontario* (LAPHO), qui visent une portée et un changement systémiques.

Le Code est « un cadre juridique fondé sur les droits et comporte des obligations administratives et des obligations essentielles plus strictes » que la LAPHO (CODP, 2009, p. 3). Le Code « commande une observation immédiate et comporte un mécanisme relatif aux plaintes individuelles qui permet de le mettre [ces obligations] en application... Il confère à la Commission ontarienne des droits de la personne (CODP) un vaste mandat et un ensemble de fonctions dans le but de promouvoir et, au besoin, d'imposer un changement systémique, y compris l'élaboration de politiques et de directives d'interprétation, ainsi que le pouvoir d'encourager l'éducation et la coopération, de mener des enquêtes, d'intervenir et de déposer ses propres requêtes. Idéalement, toutefois, les mesures d'exécution devraient constituer une solution de dernier recours » (CODP, 2009, p. 4).

Promulguée en 2005, la LAPHO exige que tous les organismes du secteur public – incluant les établissements postsecondaires – fassent des efforts raisonnables afin d'assurer l'accessibilité aux services pour les personnes handicapées. Il établit des « normes techniques et des échéanciers qui permettront progressivement de parvenir à l'accessibilité dans le cas d'une vaste gamme de handicaps et pour le plus grand nombre de personnes possible » (CODP, 2009, p. 3). Ces règlements décrivent les exigences afin de rendre l'Ontario totalement accessible d'ici 2025. La LAPHO établit des normes relatives à cinq sphères d'activité : le service à la clientèle (comprendre les besoins des personnes handicapées), l'emploi, l'information et les communications (tels que les sites Web et les documents imprimés), les transports et l'environnement bâti (Gouvernement de l'Ontario, 2013).

Le fait de se conformer à une norme de la LAPHO ne garantit pas la conformité avec le Code, qui a « préséance sur toutes les autres lois, dont la LAPHO » (CODP, 2009, p. 3). Le CODP (2010) Les articles 3 et 38 de la LAPHO énoncent les « paramètres de base du lien qui existe entre le Code et la LAPHO; s'il y a conflit entre une norme de la LAPHO et un autre texte législatif, la disposition prévoyant le plus haut niveau d'accessibilité l'emporte » (p. 4).

Rôle des fournisseurs de services d'éducation

Le CODP (2004) stipule que le *fournisseur de services d'éducation* – ce qui inclut les membres du corps professoral, les coordonnateurs et les superviseurs de laboratoire – est responsable d'appuyer les étudiants handicapés dans l'environnement universitaire. Il doit donc :

- « prendre des mesures pour intégrer les élèves et étudiants handicapés dans les activités organisées dans la salle de classe et les activités parascolaires;
- accepter de bonne foi les demandes d'adaptation des étudiants (même lorsqu'elles sont formulées dans un langage informel), à moins d'avoir des motifs légitimes de ne pas le faire;
- veiller à ce que l'on explore et examine les diverses adaptations et solutions de substitution possibles dans le cadre de l'obligation d'accommodement;
- protéger le droit à la vie privée et à la confidentialité des élèves ou des étudiants, et communiquer des renseignements sur leur handicap uniquement avec les personnes qui participent directement au processus d'adaptation » (p. 33-34).

Lorsqu'une demande pour une mesure d'adaptation est directement présentée aux membres du corps professoral, ils doivent « respecter les politiques et les procédures institutionnelles » et diriger l'étudiant vers les réseaux de l'établissement, tels que les Services d'accessibilité (Scott et Gregg, 2000, p. 160). Toutefois, lorsque la demande pour une mesure d'adaptation est présentée aux Services d'accessibilité, les membres du corps professoral doivent s'assurer que les mesures d'adaptation appropriées sont en place.

Les membres du corps professoral ne sont pas les seuls à qui incombe la responsabilité de rendre les laboratoires accessibles. L'établissement, les Services d'accessibilité et les étudiants handicapés eux-mêmes ont tous un rôle à jouer à l'égard de l'identification des besoins et lorsqu'ils participent aux discussions afin de rendre les laboratoires accessibles (**CODP, 2004**). Il est important et bénéfique que les étudiants développent des compétences afin de défendre leurs droits, d'être plus conscients de leurs propres besoins dans divers environnements et d'être en mesure de les communiquer aux membres du corps professoral et au personnel des Services d'accessibilité (DO-IT, 2011).

Rôle clé des membres du corps professoral

Les membres du corps professoral jouent un rôle particulièrement important en ce qui a trait à la création d'environnements d'apprentissage accueillants et inclusifs étant donné que « les membres du corps professoral de l'université sont en première ligne afin de s'assurer que les étudiants handicapés reçoivent une éducation postsecondaire de qualité » (Zhang, Landmark, Reber, Hsu, Kwok et Benz, 2010, p. 285). La « volonté [des membres du corps professoral] d'offrir des mesures d'adaptation et des mesures de soutien aux étudiants handicapés est essentielle à leur réussite » (Zhang et coll., 2010, p. 285). De plus, la qualité des services qu'offrent les membres du corps

professoral est inhérente à la capacité des étudiants de faire leurs études supérieures (Zhang et coll., 2010, p. 285).

Cook, Rumrill et Tankersley (2009) mentionnent également que « la réussite des étudiants, particulièrement au niveau universitaire, est dans une certaine mesure déterminée par le type de relations qu'ils entretiennent avec les membres du corps professoral et leur qualité » (p. 84). Les membres du corps professoral contribuent de façon cruciale au climat des campus et des environnements d'apprentissage. Ainsi, leurs priorités et leurs comportements « sont des facteurs importants de la qualité des études supérieures des étudiants handicapés » (Cook et coll., 2009, p. 84). Johnston et Doyle (2011) ont conclu que les étudiants handicapés se sentaient davantage inclus et plus aptes à réussir lorsque les membres du corps professoral démontraient qu'ils comprenaient le handicap et les mesures d'adaptation inhérentes, et qu'ils mettaient en place des pratiques d'enseignement inclusives.

« (Je pense) que la compréhension et la volonté des enseignants de répondre aux besoins d'un étudiant handicapé peuvent être essentielles à sa réussite. »
(Commentaire d'un étudiant)

Lorsque les membres du corps professoral s'engagent activement à utiliser des « pratiques pédagogiques efficaces, les étudiants participent et en tirent parti » (Kuh, Laird et Umbach, 2004, p. 30). Notamment, les membres du corps professoral doivent faire preuve de souplesse, chercher des solutions et être créatifs lorsqu'ils conçoivent des situations d'apprentissage, des outils et l'environnement du laboratoire, ceci afin de permettre aux étudiants handicapés de participer activement aux activités en laboratoire (Heidari, 1996; Langley-Turnbaugh, Murphy et Levine, 2004). Comme Miner et coll. (2001) l'ont mentionné, « le fait d'enseigner la chimie à des étudiants handicapés peut offrir de nouvelles possibilités aux enseignants et aux étudiants d'utiliser leur créativité dans la classe et le laboratoire » (p. 95). Par exemple, Supalo, Mallouk, Rankel, Amorosi et Graybill (2008) ont décrit plusieurs mesures d'adaptation en laboratoire peu coûteuses pour les étudiants ayant une incapacité visuelle ou une vision partielle, dont notamment des technologies d'adaptation tactiles, des solutions technologiques, des modèles 3D avec des pailles et des modèles tactiles en deux dimensions.

Moon et coll. (2012) indiquent que, bien que ces solutions en matière d'adaptation « soient prometteuses, leur succès dépend largement de la motivation personnelle des enseignants de répondre aux besoins en matière d'accessibilité des étudiants » (p. 30). De plus, aucun consensus n'a encore été dégagé quant à la définition d'une « norme de conception d'un laboratoire accessible pour nulle discipline des domaines des STIM ni à quelque niveau d'enseignement que ce soit [et il existe] peu d'exemples de versions

accessibles d'équipements de laboratoire de pointe... [Ainsi], ni un laboratoire entièrement accessible ni d'autres mesures d'adaptation courantes ne sont susceptibles d'être disponibles [pour l'étudiant]. Bien que cela pose des difficultés pour les enseignants dans les domaines des STIM, cela donne également l'occasion aux membres du corps professoral de concevoir leurs propres solutions et de les adapter à leurs propres besoins » (p. 30-31).

Scott et Gregg (2000) soulignent également l'importance des membres du corps professoral lorsqu'il s'agit d'orienter les étudiants vers des services, de maintenir une rigueur académique et de déterminer les exigences essentielles (p. 163). Les membres du corps professoral ont la responsabilité de travailler avec l'étudiant et les Services d'accessibilité afin de s'assurer que les mesures d'adaptation proposées ne modifient pas substantiellement les normes pédagogiques. Roberts (2013) mentionne que les « attentes du curriculum semblent souvent fondées sur des postulats et des décisions quant au contenu et l'enseignement des programmes d'études, sans tenir compte de la façon dont les étudiants handicapés pourront participer aux activités des cours » (p. 27). Par exemple, les cours dans lesquels on présente beaucoup de vidéos pour présenter la matière ne tiennent pas compte des étudiants ayant une incapacité visuelle ou une perte auditive. De même, les cours situés dans des immeubles qui ne sont pas accessibles pour les personnes en fauteuil roulant font fi des besoins des étudiants à mobilité réduite.

Exigences essentielles

(Consulter [Identifier les exigences essentielles d'un cours ou d'un programme](#))

Une approche plus créative et inclusive à l'égard des exigences essentielles est nécessaire afin de déterminer quels aspects du contenu d'un cours ou d'un programme sont des « exigences essentielles » à la réussite d'un programme et quels sont ceux pouvant être accommodés.

Le CODP (2003) stipule qu'« après avoir fait l'objet d'une adaptation appropriée, les élèves doivent être en mesure de répondre aux exigences essentielles, en l'occurrence, de suivre le curriculum de l'établissement » (p. 36). De plus, « les tribunaux judiciaires et administratifs n'ont pas fourni d'orientation précise sur la nature de ces obligations et exigences essentielles, mais ils ont employé pour les décrire les mots « indispensables », « vitales » et « très importantes ». [Ainsi], une exigence ne devrait pas être considérée comme essentielle sans avoir d'abord soigneusement étudié la question. C'est le cas notamment pour les exigences et normes des cours.

Le fournisseur de services d'éducation conserve son obligation d'accommodement, dans la mesure où il ne subit pas de préjudice injustifié afin de permettre à l'étudiant de satisfaire aux exigences essentielles » (CODP, 2003, p. 62).

Rose (2009) indique que « les exigences essentielles d'un cours ou d'un programme « peuvent comprendre, sans toutefois s'y limiter, les connaissances et les compétences qu'un étudiant doit acquérir ou démontrer afin d'atteindre les objectifs d'apprentissage du cours ou du programme » (p. 10). Oakley, Parsons et Wideman (2012) mentionnent que les exigences essentielles peuvent être définies par deux facteurs :

- 1) les compétences qui doivent nécessairement être démontrées afin d'atteindre les objectifs du cours;
- 2) une compétence qui doit être démontrée de la manière prescrite.

En d'autres termes, une exigence essentielle est un résultat d'apprentissage important (p. 5).

Le CUO indique que les « résultats d'apprentissage servent à modifier les cours selon les attentes relatives au programme [et] à définir ce qu'un étudiant devrait connaître et être capable de faire après avoir réussi un apprentissage, une activité, une classe, un cours ou un programme » (p. 7). Afin d'identifier une exigence essentielle à un cours, plusieurs questions peuvent être posées afin de justifier son inclusion... [Ainsi] :

- « Qu'est-ce qui est évalué?
- Quelle est la nature de la tâche?
- Est-ce que cela doit être fait d'une seule façon?
- Si c'est le cas, pourquoi? » (Roberts, 2013. p. 52)

En déterminant si les tâches peuvent être exécutées de plus d'une façon, il est essentiel d'analyser si le fait de modifier la façon dont la tâche sera accomplie compromettra la capacité de l'étudiant de satisfaire à l'exigence essentielle (Roberts, 2013). Par exemple, est-il indispensable qu'un étudiant handicapé visuel se serve lui-même d'une pipette dans un laboratoire de chimie ou est-il possible d'embaucher un assistant de laboratoire qui effectuera les tâches visuelles selon les directives de l'étudiant? « Si l'objectif de la tâche peut être atteint grâce à une mesure d'adaptation, la méthode utilisée pour son exécution ne constitue pas une exigence essentielle » (Roberts, 2013, p. 52). Bien que les exigences relatives à l'évaluation du matériel didactique, des laboratoires et des travaux aient été prédéterminées, il importe d'examiner si les tâches doivent être accomplies par le biais d'une méthode spécifique

afin d'atteindre un objectif du cours ou encore si le fait d'utiliser des méthodes de substitution permet également de l'atteindre.

Le fait d'élaborer des techniques d'évaluation créatives des exigences essentielles du cours ou du programme n'encourage pas seulement la remise en question des techniques d'évaluation traditionnelles, mais présente de nouvelles méthodes aux enseignants. Par exemple, Miner et coll., (2001) précisent qu'il n'est pas indispensable que toutes les évaluations se fassent par écrit. Ils expliquent que les « examens oraux, les présentations et les projets de groupe sont parmi les nombreuses méthodes d'évaluation de substitution de la compréhension d'un cours » (p. 45).

Responsabilités des membres du corps professoral en matière de communication et diffusion de contenu accessible

(Consulter [Assurer des efficaces entre les membres du corps professoral et les étudiants](#))

Les membres du corps professoral connaissent le contenu devant être transmis et les compétences essentielles devant être apprises et maintenues. Les Services d'accessibilité des collèges et des universités connaissent, quant à eux, l'impact d'un handicap sur les apprentissages. Ainsi, la relation entre les membres du corps professoral et les Services d'accessibilité « est indissociable, et la collaboration et la communication entre ces deux groupes est vitale » (Madaus, 2000, p. 19). Il est également important que les membres du corps professoral et les étudiants handicapés développent des relations de travail harmonieuses et communiquent tout au long du trimestre. Cela est particulièrement important lors des laboratoires où il faut accomplir différentes tâches tout au long du cours. Les Services d'accessibilité peuvent aider les membres du corps professoral à situer l'équipement de soutien dans la classe et le laboratoire, à organiser la transcription des documents et à prévoir les mesures d'adaptation appropriées. Malgré cela, ce sont les membres du corps professoral qui les verront le plus souvent. De même, ce sont les étudiants handicapés qui comprennent le mieux leur handicap (Miner et coll., 2001). Une communication efficace entre ces deux parties est primordiale.

Bien souvent, les étudiants sont les meilleures ressources quant à leurs besoins et aux mesures d'adaptation qui les aideraient à atteindre les objectifs de la classe ou du laboratoire. Ainsi, les préoccupations d'un membre du corps professoral à l'égard de ce qui fonctionne correctement ou non dans le laboratoire peuvent être soumises à l'étudiant afin qu'il propose des idées et fasse des suggestions (Miner et coll., 2001). Les Services d'accessibilité doivent certes participer au processus d'adaptation, mais étant donné que les membres du corps professoral voient fréquemment les étudiants, il

est plus facile de résoudre rapidement les problèmes dans le laboratoire au fur et à mesure qu'ils surviennent.

« Il est très utile **que l'on nous apprenne** à nous servir des équipements servant aux exercices pratiques en laboratoire plutôt que de devoir nous fier à des instructions écrites dans un manuel ou sur un équipement. Cela aide d'autant plus si un enseignant ou un assistant à l'enseignement est disponible lors de l'utilisation de l'équipement afin de répondre aux questions ou de résoudre les problèmes. » Commentaire d'un étudiant handicapé (Johnston et Doyle, 2010). [C'est nous qui soulignons.]

En plus de fournir des mesures d'adaptation dans les cours, il importe que les membres du corps professoral connaissent celles qui permettront aux étudiants de participer pleinement aux activités du laboratoire. Il est possible d'embaucher un assistant de laboratoire pour accomplir les tâches qu'un étudiant handicapé est physiquement incapable de faire (Neely, 2007; Pence et coll., 2003). Par exemple, l'assistant de laboratoire peut lire les mesures à l'étudiant ayant une incapacité visuelle, ou encore mesurer ou peser les éléments (selon les directives de l'étudiant) pour un étudiant ayant un handicap relatif à la flexibilité ou à la mobilité. Un membre du corps professoral peut participer au recrutement d'assistant de laboratoire en suggérant un étudiant qui a préalablement complété le cours et qui maîtrise les techniques expérimentales requises. Aux cycles supérieurs, l'assistant de laboratoire peut aussi être un technicien hautement qualifié embauché à cet effet. Les étudiants handicapés dans les cours en laboratoire peuvent avoir moins d'expérience que leurs condisciples, et ne peuvent pas toujours agir à titre d'assistants de laboratoire une fois après avoir réussi le cours (consulter [Embauche des assistants de laboratoire pour les étudiants handicapés dans les domaines STIM](#)). Cependant, il ne faudrait pas exclure le fait de faire appel à autre membre de la classe, surtout qu'il s'agit de la mesure d'adaptation la plus fréquente, selon les fournisseurs de services pour les personnes handicapées.

Les membres du corps professoral doivent présenter les divers dangers potentiels pour la sécurité dans le laboratoire et suggérer des options afin de gérer les urgences. Cela permet à l'étudiant et à l'assistant de laboratoire de mettre en place un ensemble des procédures générales et de déterminer les circonstances où l'étudiant handicapé pourrait avoir besoin d'aide (par exemple, l'étudiant ne pourrait pas entendre une alarme). Il est également primordial de s'assurer que l'étudiant comprend bien les consignes de sécurité, surtout s'il souffre d'un trouble du spectre de l'autisme (Hughes, Milne, McCall et Pepper, 2010). L'étudiant doit également avoir la possibilité de faire part de ses préoccupations à l'égard de sa sécurité dans le laboratoire (Pence et coll., 2003).

Il faut également aborder les questions de sécurité et de la responsabilité avec l'étudiant et le fournisseur de services pour les personnes handicapées au début du trimestre de manière à se familiariser avec les procédures de sécurité du laboratoire. L'enseignant doit prévoir diverses éventualités telles que l'évacuation d'un étudiant ayant handicap un sensoriel ou relatif à la mobilité hors de l'immeuble (Fournisseur de services pour les personnes handicapées F). Il est particulièrement important de prévoir ces situations d'urgence avant le début d'un cours.

Il est important de se rappeler le fait que d'être très limité quant à l'utilisation d'un laboratoire n'exclut pas la possibilité de poursuivre une carrière scientifique productive. Grâce à un bon enseignement, du mentorat et des mesures d'adaptation appropriées, un étudiant handicapé peut réussir dans un laboratoire au même titre qu'un autre étudiant. En somme, bien que le fait de répondre aux besoins des étudiants handicapés soit une obligation juridique, c'est l'esprit de la loi qui importe le plus : offrir une éducation accueillante et inclusive en s'assurant que des mesures d'adaptation adéquates sont en place, de même qu'un environnement accessible faisant honneur au programme d'étude.

Pratiques d'enseignement inclusif et conception universelle

Il existe deux approches éprouvées afin de rendre les laboratoires scientifiques et les environnements de recherche accessibles aux étudiants handicapés : les mesures d'adaptation individuelles et la conception universelle. Les mesures d'adaptation individuelles sont prévues en fonction du handicap de l'étudiant et des exigences du cours ou du programme. Scott, McGuire et Shaw (2003) soulignent que par le biais des mesures d'adaptation, on parvient généralement à répondre aux besoins des étudiants handicapés dans le contexte éducatif. Par exemple, les étudiants s'identifient généralement volontairement, fournissent les documents appropriés aux Services d'accessibilité, se soumettent à l'évaluation de leurs besoins en matière d'adaptation (p. ex. : un interprète en langue des signes, un assistant de laboratoire, plus de temps pour accomplir les tâches, des exercices en temps limité et des examens), et enfin attendent que les mesures d'adaptation soient mises en place. Les mesures d'adaptation individuelles requièrent que l'étudiant divulgue des détails quant à son handicap.

Cependant, plusieurs étudiants, notamment ceux ayant un handicap « invisible » (trouble d'apprentissage, maladie chronique ou problème de santé mentale) peuvent choisir de ne pas divulguer ces informations. Étant donné le nombre croissant d'étudiants ayant un handicap apparent ou invisible qui décident de poursuivre des études postsecondaires, il faut de « nouvelles approches afin de fournir un enseignement accessible et efficace » à cette population (Scott, McGuire et Shaw,

2003, p. 370). Selon l'expérience des auteurs, les étudiants ayant un handicap apparent ou invisible sont plus susceptibles d'être à risque sur le plan académique si des systèmes de soutien appropriés ne sont pas en place (Pence, et coll., 2003). Le concept de la **conception universelle** est une approche globale et proactive qui, appliquée dans un environnement d'apprentissage, tient compte de l'ensemble des aptitudes et des styles d'apprentissage des étudiants. Ceci s'applique à tous les contextes d'apprentissage et professionnels, incluant les laboratoires dans les domaines des STIM.

« Le rendement des élèves peut être déterminé, et l'est souvent, par les valeurs véhiculées et les comportements adoptés par le corps professoral. » (Kuh, Laird et Umbach, 2004, p. 24)

La conception universelle de l'apprentissage (CUA) est une approche pédagogique et d'apprentissage selon laquelle l'enseignant doit tenir compte de l'ensemble des aptitudes et des styles d'apprentissage. La conception universelle de l'apprentissage vient des **Principes de la conception universelle** (Scott, McGuire et Embry, 2002). La conception universelle (CU) est un ensemble de lignes directrices établies pour la conception de produits et d'environnements physiques qui « peuvent être utilisés par tous, de la façon la plus complète qui soit, sans apport d'ajustements spéciaux ou de design particulier » (**Center for Universal Design, 1997**). Lorsqu'on l'applique à un cadre pédagogique, la CUA « peut être définie comme une conception de l'apprentissage pouvant être utilisée par tous les étudiants, sans devoir recourir à des adaptations ou à des conceptions spécialisées » (Burgstahler, 2011).

Le Center for Applied Special Technology (**CAST, 2013**) aux États-Unis, définit la conception universelle de l'apprentissage (CUA) comme un « ensemble de principes qui reposent sur le développement du curriculum garantissant à tous et à toutes des chances égales d'apprendre. La conception universelle de l'apprentissage propose un plan détaillé pour la création d'objectifs, de méthodes, de matériel et d'outils d'évaluations en matière d'enseignement qui satisfassent tout le monde. Cette approche se montre flexible et peut s'adapter et s'ajuster aux besoins de chacun; elle ne se veut pas une solution unique. »

La CUA est nécessaire étant donné que les individus amènent « une grande variété de compétences, de besoins et d'intérêts dans l'apprentissage. [Ces différences] sont aussi variées et uniques que les [gènes d'une personne] ou nos empreintes digitales » (CAST, 2013). Dans ce contexte, les étudiants handicapés s'inscrivent dans un long continuum de différences entre les apprenants et ne constituent pas une catégorie

séparée (CAST, 2003). Ainsi, les implications suivantes découlent de ce mode de pensée :

- « La matière doit être variée et diversifiée, notamment en ce qui touche les ressources numériques et en ligne, plutôt que de se centrer sur un seul manuel scolaire.
- Au lieu de modeler les étudiants de façon à ce qu'ils apprennent selon un programme établi, le programme doit être souple afin de s'ajuster aux différences des apprenants;
- Les ajustements réalisés par les enseignants à l'égard des différences des apprenants doivent s'appliquer à tous les étudiants, et non pas seulement aux étudiants handicapés » (CAST, 2003).

McGuire, Scott et Shaw (2006) constatent que les « architectes et les concepteurs de la conception universelle ne clament pas créer des produits et des environnements totalement inclusifs. Ils disent concevoir des produits qui sont accessibles pour le plus grand nombre d'utilisateurs » (p. 171). De la même façon, bien que la conception universelle de l'apprentissage ait pour but d'englober un large éventail de compétences, « il est important de noter que certains étudiants continueront à demander des mesures d'adaptation spécifiques selon leurs besoins, indépendamment de ce que l'on peut attendre de la CUA » (Dawson, 2004). En réalité, les membres du corps professoral qui adoptent la CUA ou les pratiques d'enseignement inclusives permettent aux « étudiants handicapés de participer davantage aux cours avec moins de mesures d'adaptation » (Shaw, 2011). En bref, la CUA peut réduire, sans toutefois éliminer complètement, la nécessité d'avoir recours à des mesures d'adaptation (CODP, 2003; Langley-Turnbaugh, Murphy et Levine, 2004; Shaw, 2011).

Le livre de Chickering et Gamson (1987) *Seven Principles of Good Practice in Undergraduate Education* a été unanimement salué, mis en application et adapté à l'enseignement supérieur. Les sept principes de l'apprentissage actif complètent les méthodes d'enseignement inclusives, en particulier les principes de la conception universelle de l'apprentissage, tout en tenant compte des besoins des divers apprenants (Université Brock, 2012; Johnston et Doyle, 2011; Université de Guelph, 2006). La conception universelle de l'apprentissage (CUA) est ainsi « le **fondement philosophique de l'enseignement inclusif** » (Moon, Utschig, Todd et Bozzorg, 2011, p. 332). Malheureusement, la CUA n'est pas largement mise en œuvre dans la plupart des établissements postsecondaires. Toutefois, le CODP (2004) stipule qu'afin que les étudiants handicapés jouissent d'un accès égal à l'éducation, les établissements, les programmes, les politiques et les services d'éducation doivent être structurés et conçus pour être inclusifs. Afin d'éviter de créer des obstacles, les fournisseurs de services

d'éducation qui font des choix au moment de la conception ont l'obligation de comprendre les différences entre les besoins en matière d'apprentissage d'un étudiant et celles caractérisant des groupes de personnes.

Grâce aux mesures d'adaptation et aux pratiques d'enseignement inclusives, nous savons que « lorsque les étudiants handicapés sont soutenus et qu'ils sont considérés comme des participants à part entière dans nos cours, ils améliorent la qualité de l'expérience de classe pour nous, pour eux-mêmes et pour leurs pairs » (Johnston et Doyle, 2011, p. 53). En somme, la conception universelle de l'apprentissage est une « approche positive [et] elle est intrinsèquement accessible et inclusive. Elle prévient les obstacles au lieu de les enlever, ce qui est de beaucoup préférable... » (CODP, 2004, p. 10).

Conception universelle de l'apprentissage et pratiques d'enseignement inclusives en laboratoire

(Consulter [Ressources portant sur la diffusion de contenu accessible et la conception universelle](#) et [Pratiques d'enseignement inclusives en laboratoire](#))

Sheryl Burgstahler (2012), directrice du pro DO-IT de l'Université de Washington, présente un aperçu complet des différentes approches de la conception universelle en laboratoire dans son article *Making Science Labs Accessible to Students with Disabilities*. L'auteure y rapporte que les étudiants font face à des obstacles pour accéder aux laboratoires, et que cela peut se solder par une faible participation et un manque de connaissances. Les deux principales approches pour rendre les laboratoires accessibles reposent sur le fait d'offrir des mesures d'adaptation (formats de substitution, équipements adaptés, espaces de laboratoire modifiés pour les fauteuils roulants) et la conception universelle (Burgstahler, 2012).

« Les laboratoires accessibles faciliteront également l'enseignement des concepts, étant donné que les enseignants ou les assistants à l'enseignement pourront enseigner à l'ensemble du groupe sans être obligés de cibler ou de faire des sous-groupes. » (Entrevue d'un enseignant B)

Le fait d'offrir des mesures d'adaptation, à la demande des étudiants handicapés des programmes scientifiques, est une réponse réactive. La conception universelle est une approche proactive visant à éliminer la plupart des obstacles dans les laboratoires (Hilliard et coll., 2011). Lorsque l'on applique les principes de la conception universelle dans un laboratoire, ce qui profite à tous les étudiants en sciences, il est nécessaire de tenir compte des différents types de handicaps, dont notamment l'incapacité visuelle et

la vision partielle, la surdité et la perte auditive, les handicaps liés à la mobilité (en particulier les personnes qui se servent d'un fauteuil roulant ou d'un triporteur), les troubles d'apprentissage et le trouble déficitaire de l'attention, les maladies chroniques et les problèmes de santé mentale.

« Lorsqu'ils sont conçus selon les principes de la conception universelle, les laboratoires accessibles favorisent l'inclusion des étudiants handicapés sans mesures d'adaptation. Plusieurs modifications, qui passent inaperçues pour plusieurs, peuvent être apportées aux installations. De même, une adaptation telle que des tables de laboratoire réglables peut présenter de nombreux avantages pour les personnes n'étant pas handicapées, car elles peuvent rester debout ou s'asseoir selon le type de travail. De même, les mesures d'adaptation réduisent le stress causé par les mouvements répétitifs. » (Entrevue d'un enseignant C)

Lorsque la conception universelle est appliquée à une salle de classe, les enseignants doivent préparer et enseigner selon divers types d'apprenants, incluant les étudiants handicapés. Le sous-titrage des vidéos et des films présentés en classe est un exemple de mesure d'adaptation qui profite aux personnes handicapées et aux autres étudiants de la classe. Le sous-titrage sert aux étudiants sourds, mais il est également un outil d'apprentissage pour les étudiants qui apprennent de façon auditive ou visuelle et pour ceux dont l'anglais ou tout autre langue est une langue seconde.

Les programmes d'études, les modes de diffusion du contenu et les méthodes d'évaluation devraient être conçus de manière inclusive d'entrée de jeu. Cela peut nécessiter l'utilisation de la technologie de manière créative, soit de mettre les documents en ligne ou de choisir des logiciels compatibles avec les lecteurs d'écran. Lorsque du contenu est mis en ligne, sur CD ou sur un site Web, les questions relatives à l'accessibilité devraient être abordées d'emblée, soit à l'étape de la conception. On devrait également tenir compte de l'accessibilité lors de la conception des laboratoires scientifiques et de l'achat des équipements de laboratoires. En effet, il serait possible de répondre à plusieurs des besoins en matière d'apprentissage des étudiants handicapés par l'adaptation créative de la technologie et des équipements courants. Par exemple, dans les laboratoires de biologie, les étudiants avec des incapacités visuelles peuvent bénéficier des scanners spécialisés capables de produire une image d'une lame de microscope. Si cette technologie est trop onéreuse pour les laboratoires d'enseignement ou de recherche individuelle, elle peut être offerte par le service d'imagerie de microscopie de l'université, d'un hôpital universitaire ou d'un institut de recherche à proximité (consulter [Choisir des équipements scientifiques accessibles](#)).

Curry, Cohen et Lightbody, (2006) avancent que « certaines des meilleures possibilités d'apprentissage fondées sur la recherche scientifique simulent véritablement les recherches en laboratoire et sur le terrain menées par des chercheurs et des scientifiques actifs » (p. 34). La conception universelle oriente l'identification et le choix des outils et des équipements, incluant ceux servant à préparer les expériences, recueillir et visualiser les données, ce qui assure la participation de presque tous les apprenants tout en minimisant la nécessité d'avoir recours à des mesures d'adaptation individuelles. Ces outils peuvent intégrer les représentations multimodales des informations, ce qui permet à divers types d'apprenants de collecter des preuves et des données avec précision. D'autre part, ces outils peuvent également servir à recueillir des données dans des formats de substitution ou en utilisant différentes méthodes, garantissant ainsi l'accessibilité des résultats expérimentaux à tous les étudiants. Les équipements de laboratoire contrôlés par ordinateur figurent parmi les nombreux exemples d'outils respectant les principes de la conception universelle. Aujourd'hui, de nombreux appareils de laboratoire, requis pour la majorité des expériences dans la plupart des disciplines, sont contrôlés par ordinateur, et sont ainsi susceptibles d'être accessibles à divers groupes d'utilisateurs. Par exemple, dans les laboratoires de chimie, un capteur (ou autre matériel d'interface tel qu'une sonde de température) est connecté à un ordinateur ou à un appareil portable, et un logiciel spécialisé contrôle le minutage des mesures et l'enregistrement des données tout au long de l'expérience. Puisque les données sont enregistrées et affichées numériquement, l'accès peut être personnalisé selon les besoins et les préférences de divers apprenants.

Il est également possible d'adapter les solutions de technologie d'assistance traditionnelles (telles que les systèmes de télévisions en circuit fermé (CCTV)) à des fins précises pour les étudiants handicapés. Par exemple, une table du CCTV peut servir de plateforme de dissection d'un animal dans un laboratoire de biologie. En positionnant correctement la caméra au-dessus de la table, les images de la dissection apparaîtront sur le moniteur du CCTV. Il est important que les membres du corps professoral connaissent les solutions de technologie d'assistance disponibles, et travaillent de concert avec les étudiants et le personnel des Services d'accessibilité afin de déterminer les utilisations possibles et les plus créatives de ces technologies. (consulter [Survol des technologies d'assistance](#)).

Mesures d'adaptations et conception universelle relative à l'aménagement des installations dans les laboratoires scientifiques

(Consulter [Liste de vérification afin de rendre les laboratoires accessibles pour les étudiants handicapés](#))

Comme indiqué précédemment, la conception universelle est « la conception de produits et d'environnements pouvant être utilisés par toutes les personnes, dans la plus grande mesure possible, sans devoir recourir à des adaptations ou à des conceptions spécialisées » (**Center for Universal Design, 1997**). Tout d'abord introduite dans la conception des immeubles, des espaces publics et des produits, la conception universelle a été reconnue comme étant économique parce qu'elle ne sollicite qu'une seule approche intégrée afin de pouvoir répondre aux diverses caractéristiques et besoins de différents utilisateurs, cela sans stigmatiser aucun groupe de personnes.

L'aménagement des installations à une incidence sur la réussite des étudiants handicapés. Cela peut influencer sur tous les aspects d'un laboratoire, notamment tout ce qui touche les tables de laboratoire, les éviers, les hottes, les douches d'urgence et les bassins oculaires. Le fait qu'il existe des pratiques exemplaires afin de rendre les laboratoires accessibles est, en soit, la preuve qu'il est nécessaire d'évaluer judicieusement l'aménagement des installations en matière d'accessibilité des laboratoires standards. Ainsi, afin de favoriser l'autonomie et l'inclusion des personnes handicapées dans les laboratoires, il est essentiel d'offrir un environnement sécuritaire et accessible avec des solutions d'assistance pratiques (Hilliard et coll., 2011). Les ouvrages publiés présentent quelques exemples de laboratoires au Canada (tel que le laboratoire iScience à l'Université McMaster) et aux États-Unis (tels que l'Accessible Biomedical Immersion Lab, ou le laboratoire ABIL, à l'Université Purdue) qui ont été construits afin de répondre aux besoins des étudiants ayant des handicaps physiques (Hilliard et coll., 2011).

« Notre laboratoire d'enseignement a récemment été rénové et il inclut des éléments permettant une totale accessibilité. Une des portes est à ouverture assistée, les tables de laboratoire permettent l'accès des fauteuils roulants, un des éviers est plus bas et un robinet s'actionne grâce à un long levier et à des poignées, et nous avons conçu une hotte pouvant être baissée selon les besoins des étudiants. À l'extérieur, nous avons des toilettes entièrement accessibles, un ascenseur et les fentes des boîtes de dépôts pour les travaux sont à une hauteur adéquate.

Parmi les éléments de conception, nous avons des interrupteurs accessibles, un téléphone mural, des tableaux blancs et un tableau « intelligent ».

Nous nous sommes également assuré que la couleur des murs et des cadres de portes contrastaient suffisamment pour moi et selon les exigences énoncées dans la LAPHO pour les [étudiants avec une vision partielle]. » (Entrevue d'un enseignant A)

La conception du laboratoire ABIL a été axée sur les éléments architecturaux nécessaires pour mener des recherches en laboratoire humide. Plusieurs modifications ont été apportées au laboratoire de l'Université Purdue afin de permettre aux étudiants ayant des handicaps physiques de se servir des équipements avec plus de facilité. Le projet du laboratoire ABIL a été initié par le D^r Brad Duerstock, un scientifique atteint d'une lésion à la moelle épinière se spécialisant dans le domaine de la neuroscience et la conception des technologies d'assistance. La conception du laboratoire est basée sur l'expérience et l'expertise du D^r Duerstock dans le domaine. Ce dernier a également fondé l'**Institute for Accessible Science** dont il est le directeur. Dans le laboratoire de l'Université Purdue, la table de laboratoire, la hotte et l'évier ont été identifiés comme étant les trois principaux éléments dont les étudiants auraient besoin afin de mener des recherches scientifiques pratiques. Ces éléments ont été disposés les uns près des autres afin d'améliorer l'efficacité des étudiants dans le laboratoire et de s'assurer qu'ils aient suffisamment de place pour fonctionner (Hilliard et coll., 2011). Les tables de laboratoire traditionnelles ont été remplacées par des tables de laboratoire réglables qui conviennent aux chercheurs ayant des handicaps liés à la mobilité. Afin d'améliorer l'accès aux équipements, plusieurs outils d'usage courant ont été posés près des tables de laboratoire réglables, des balances parlantes à l'usage des personnes ayant une vision partielle, des contenants pour les déchets dangereux activés par le mouvement pour les personnes ayant un handicap lié à la mobilité et d'un distributeur d'essuie-tout automatique (Hilliard et coll., 2011).

Afin d'assurer l'accessibilité à l'évier et sa convivialité, la hauteur du comptoir a été baissée de manière à répondre aux besoins des étudiants en fauteuil roulant ou de petite taille (Hilliard et coll., 2011). Le robinet et les poignées ont été installés en parallèle, près du devant de l'évier (Hilliard et coll., 2011). Le dessous de l'évier a été dégagé pour les étudiants en fauteuil roulant.

Comme le montrent les exemples ci-dessus, plusieurs facteurs doivent être pris en compte à l'égard de l'aménagement des installations d'un laboratoire accessible à tous, comme la hauteur des tables et des éviers, les espaces ouverts pour la manœuvrabilité, les espaces de rangement, etc. De même, les miroirs afin de faciliter l'observation des

démonstrations, les écrans, les manettes et mécanismes de fonctionnement placés plus bas, les agitateurs électriques, les longs tubes oculaires pour les microscopes; les autres procédures modifiées peuvent également améliorer l'accessibilité du laboratoire. Comme pour toute autre mesure d'adaptation à l'égard des handicaps, il est préférable de consulter l'étudiant ou le scientifique handicapé afin de définir les besoins pour réussir.

« Une simulation par ordinateur en 3D du laboratoire ABIL a parallèlement été produite afin de le présenter. Le « joueur » peut se déplacer dans le laboratoire qu'il soit debout, en fauteuil roulant ou qu'il ait un champ de vision limité ([Institute for Accessible Science](#)).

Des technologies d'assistance (TA) servant aux techniques de laboratoire ou aux techniques pratiques dans les domaines des STIM ont également été développées par les chercheurs de l'Institute for Accessible Science (IAS). Le [AccessScope](#) est un microscope de recherche accessible aux personnes ayant des déficiences au niveau de leurs membres supérieurs ou des déficiences visuelles. De même, par le biais de l'Internet à haute vitesse, les personnes quadriplégiques et celles ayant une vision partielle peuvent de contrôler le AccessScope à distance pour partager les données, et s'en servir de façon autonome.

Des recherches ont de même été effectuées afin de permettre aux personnes handicapées de contrôler les instruments et les équipements scientifiques par le biais de méthodes de saisie de substitution, dont la reconnaissance vocale et le contrôle gestuel. Ces méthodes de saisie ont aussi été testées afin de permettre aux personnes ayant des déficiences au niveau de leurs membres supérieurs de commander des bras robotisés et des robots mobiles afin d'accomplir les tâches inhérentes au laboratoire. » (Entrevue d'un enseignant D)

Mentorat¹

(Consulter [Mentorat d'étudiants handicapés](#))

Les membres du corps professoral jouent un rôle fondamental à l'égard des étudiants handicapés dans les programmes scientifiques et les cours en laboratoire. Cela est particulièrement vrai et encore plus évident dans les programmes des cycles supérieurs, où les étudiants ont des liens directs avec leur directeur et où le mentorat est officialisé dans une certaine mesure. Toutefois, même aux cycles supérieurs, les données empiriques donnent à penser que les étudiants handicapés sont plus susceptibles de réussir dans les domaines scientifiques si les membres du corps professoral ont à cœur la réussite des étudiants et y participent activement. Inversement, les membres du corps professoral qui semblent indifférents, incertains, discriminatoires ou carrément hostiles auront un impact négatif sur la réussite des étudiants au point qu'ils pourraient tout bonnement abandonner le cours ou quitter le programme.

Au premier cycle, les étudiants handicapés ne chercheront pas explicitement un mentor. Étant donné la rareté relative de modèles dans les domaines scientifiques pour ces étudiants, ils considèrent peu souvent les possibilités de mentorat. Si un membre du corps professoral démontre une volonté de s'engager auprès d'un étudiant et un intérêt quant à son perfectionnement professionnel, il est possible d'envisager un mentorat non officiel. Par le mentorat, les étudiants cherchent :

- des membres du corps professoral ouverts d'esprit quant à l'inclusion de personnes handicapées dans les domaines scientifiques, et qui montrent cette ouverture dans leurs interactions avec les étudiants;
- des membres du corps professoral qui les aideront à apprendre la discipline et à se déplacer dans le laboratoire, ainsi qu'à interagir avec le milieu universitaire autrement que ne le ferait le personnel des Services d'accessibilité;
- des membres du corps professoral faisant preuve de créativité et ayant la volonté d'aborder objectivement la façon d'intégrer le handicap en laboratoire;
- des membres du corps professoral qui sont fiables, faciles d'approche et attentifs.

Il convient de noter que lorsqu'un étudiant a identifié un membre du corps professoral comme un mentor éventuel, la relation est susceptible de se développer naturellement,

¹ Ce document, et les fiche-conseils connexes, ont été élaborés à partir du cumul des formations, des expériences d'enseignement et de mentorat dans les domaines des STIM d'un des auteurs.

ceci sans chercher activement à la rendre officielle. Souvent, il arrive qu'un membre du corps professoral reconnaisse qu'une relation de mentorat se développe avec un étudiant et qu'il agisse en conséquence. De même, il est possible qu'un étudiant soit dans l'entourage d'un membre du corps professoral avec lequel il a déjà eu des interactions, n'étant cependant pas lui-même impliqué dans les cours de l'étudiant.

Aux cycles supérieurs, étant donné l'importance du directeur de thèse et de la relation entre l'étudiant, le directeur de thèse et les membres du comité de thèse, la relation de mentorat peut également évoluer d'emblée. Dans ce contexte, les étudiants handicapés ne sont peut-être pas suffisamment informés des différences entre la formation au premier cycle et aux cycles supérieurs (par exemple, cours par opposition à la recherche et interaction individuelle ou en groupe) et peuvent considérer ces relations comme s'ils étaient au premier cycle. Il est donc essentiel de bien informer l'étudiant de l'importance cruciale du mentorat aux cycles supérieurs dans les programmes de sciences. Néanmoins, les étudiants handicapés aux cycles supérieurs continueront de chercher les mêmes qualités d'un bon mentor qu'ils le faisaient lorsqu'ils étaient au premier cycle.

Enfin, il convient de mentionner les qualités d'un bon mentor du corps professoral, particulièrement en ce qui a trait au mentorat des étudiants handicapés. Ainsi :

- **Proactif** : Les membres du corps professoral doivent établir des liens avec les étudiants selon leurs propres conditions, au lieu d'attendre que les étudiants viennent les voir lors d'une crise.
- **Réactif** : Les mentors doivent donner suite à l'engagement des étudiants en temps opportun.
- **Ouvert d'esprit** : Les membres du corps professoral doivent montrer qu'ils ont un esprit ouvert et inclusif à l'égard des étudiants dans les domaines scientifiques et de leur participation dans les laboratoires scientifiques.
- **Créatif** : Les mentors réussissent davantage s'ils font preuve de créativité lorsqu'il s'agit de résoudre les questions auxquelles font face les étudiants handicapés et s'ils ont la volonté de réfléchir objectivement à l'égard de l'adaptation des exigences essentielles du programme pour l'étudiant.

Les profils de jeunes scientifiques handicapés présentés sur les sites Web **Science Careers** et **NEADS** soulignent avec insistance l'importance du partenariat entre l'étudiant et les membres du corps professoral aux cycles supérieurs, et *a fortiori* dans les cours.

Résumé et conclusion

Nous avons examiné les éléments inhérents à l'amélioration de l'accessibilité dans les laboratoires scientifiques au premier cycle et aux cycles supérieurs, indépendamment de la discipline. Nous avons abordé les obligations juridiques incombant aux membres du corps professoral et aux établissements, et souligné l'importance d'une approche plus créative et critique à l'égard des exigences essentielles d'un programme et de se concentrer sur les quatre éléments qui améliorent l'accessibilité dans les laboratoires scientifiques, soient :

- la responsabilité des membres du corps professoral à l'égard de la communication et de l'engagement des étudiants;
- la diffusion du contenu en matière d'accessibilité et les pratiques d'enseignement inclusives;
- l'aménagement des installations et l'équipement adapté;
- le mentorat.

Tous ces éléments, ensemble, servent à améliorer l'accessibilité dans les laboratoires scientifiques et contribuent à la culture relative à l'accessibilité sur les campus et dans les domaines des sciences, de la technologie, de l'ingénierie et des mathématiques (STIM). Bien qu'il soit aisé de ne s'attarder qu'à l'aménagement des installations, cela n'est qu'une facette de la situation d'ensemble. Les fiches-conseils et les outils inclus détaillent davantage ces éléments et présentent des idées concrètes et applicables à considérer par les membres du corps professoral lorsqu'ils travaillent avec des étudiants handicapés dans des laboratoires scientifiques. En relevant ces défis, nous pouvons faire en sorte qu'une main-d'œuvre qualifiée et diversifiée s'inscrive parmi les leaders de la communauté scientifique.

« Je pense que la création de laboratoires plus accessibles ne peut que favoriser la pleine inclusion des personnes handicapées dans les domaines des STIM. Si nous concevons des espaces accessibles, cela permettra aux personnes handicapées de participer pleinement à tous les aspects des activités en laboratoire les habilitant ainsi à mettre de l'avant leurs talents et leurs capacités plutôt que leur handicap. » (Entrevue d'un enseignant E)

Bibliographie

(Consulter [Bibliographie commentée des ressources en ligne](#))

Association nationale des étudiant(e)s handicapé(e)s au niveau postsecondaire. (2010). [Success in STEM: Studying and pursuing a science or technology career as a post-secondary student with a disability.](#)

Association nationale des étudiant(e)s handicapé(e)s au niveau postsecondaire. (2012). [Améliorer l'accessibilité dans les établissements d'enseignement postsecondaire : Un guide à l'intention des fournisseurs de services aux personnes handicapées.](#)

Burgstahler, S. (2011). [Universal design of instruction \(CUI\) : Definition, principes, guidelines et exemples.](#) Université de Washington.

Burgstahler, S. (2012). [Making Science Labs Accessible to Students with Disabilities.](#)

CAST. (2003). Summary of Universal Design for Learning Concepts.

CAST. (2013). [About UDL.](#)

Center for Universal Design. (1997). [The principles of universal design.](#) Université de la Caroline du Nord, Centre for Universal Design.

Chickering, A. et Gamson, Z. (1987). [Seven principles for good practice in undergraduate education.](#)

Conseil des universités de l'Ontario. (2011). [Ensuring the value of university degrees in Ontario.](#)

Commission ontarienne des droits de la personne. (2000). [Politique et directives concernant le handicap et l'obligation d'accommodement.](#)

Commission ontarienne des droits de la personne. (2003). [Une chance de réussir : Éliminer les obstacles à l'éducation pour les personnes handicapées.](#)

Commission ontarienne des droits de la personne. (2004). [Directives concernant l'éducation accessible.](#)

Commission ontarienne des droits de la personne. (2009). [Mémoire concernant l'examen législatif de la Loi sur l'accessibilité pour les personnes handicapées de l'Ontario.](#)

Commission ontarienne des droits de la personne. (2010). [CODP - Mémoire concernant le Projet initial de règlement intégré sur l'accessibilité en vertu de la Loi de 2005 sur l'accessibilité pour les personnes handicapées de l'Ontario - Ministère des Services sociaux et communautaires.](#)

Cook, L., Rumrill, P.D. et Tankersley, M. (2009). Priorities and understanding of Faculty Members regarding College Students with Disabilities. *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*, 21 (1), 84-96.

Curry, C., Cohen, L. et Lightbody, N. (2006). Universal design in science learning. *Science Teacher*, 73 (3), 32-37.

Dawson, T. ed. (2004). [Universal instructional design : Creating an accessible curriculum.](#) Teaching and Learning Services and AccessAbility Services, Université de Toronto à Scarborough.

Disabilities, Opportunities, Internetworking, and Technology. (2011). [STEM and people with disabilities.](#)

Fondation nationale des sciences, National Center for Science and Engineering Statistics. (2013). [Women, Minorities et Persons with Disabilities in Science and Engineering : 2013.](#) Special Report FNS 13-304. Arlington, VA.

Gouvernement de l'Ontario. (2013). [Loi de 2005 sur l'accessibilité pour les personnes handicapées de l'Ontario. Règlement de l'Ontario 191/11. Normes d'accessibilité intégrées.](#)

Heidari, F. (1996). [Laboratory barriers in science, engineering, and mathematics for Students with Disabilities. A study conducted under a grant from the Regional Alliance for Science, Engineering, and Mathematics at New Mexico State University.](#) (ERIC Documentation Reproduction Service, No. ED 397 583).

Hilliard, L., Dunston, P., McGlothlin, J. et Duerstock, B. (2011). [Designing beyond the ADA – creating an accessible research lab for students and scientists with physical disabilities.](#) Institute for Accessible Science : Université Purdue.

Hughes, M., Milne, V., McCall, A. et Pepper, S. (2010). *Supporting students with Asperger's syndrome : A physical sciences practice guide.* Higher Education Academic : UK Physical Sciences Centre.

Johnston, N. et Doyle, T. (2009) Inclusive teaching : Perspectives of Students with Disabilities [Survey]. Université Toronto à Scarborough.

Johnston, N. et Doyle, T. (2011). Inclusive teaching : Student perspectives. *Open Words : Access and English Studies Journal*, 5 (1), 53-60.

Johnston, N. et Doyle, T. (avril 2011). Inclusive teaching for active learning. Poster presented at the Celebration of Teaching Showcase, Centre for Teaching and Learning, Université Toronto à Scarborough.

Kuh, G.D., Laird, T.F.N. et Umbach, P.D. (2004). Aligning faculty activities & student behavior: Realizing the promise of greater expectations. *Liberal Education*, 90 (4), 24-31.

Langley-Turnbaugh, S. J., Murphy, K. et Levine, E. (2004). Accommodating Students with Disabilities in soil science activities. *Journal of Natural Resources and Life Sciences Education*, 33, 155-160.

Mace, R. (1998). *Universal design in housing*. Assistive Technology, 10 (1), 21-28.

MacKean, G. (2011). [Mental health and well-being in post-secondary education settings: A literature and environmental scan to support planning and action in Canada.](#) Association des services aux étudiants des universités et collèges du Canada.

Madaus, J. (2000). Services for college and university Students with Disabilities : A historical perspective. *Journal of Postsecondary Education and Disability*, 14 (1). 4-21.

McDaniel, N., Wolf, G., Mahaffy, C. et Teggin, J. (1994). Inclusion of Students with Disabilities in a chemistry laboratory course. *Journal of Postsecondary Education and Disability*, 11 (1), 20-28.

McGuire, J., Scott, S. et Shaw, S. (2006). Universal design and its applications in educational environments. *Remedial and Special Education*, 27 (3), 166-175.

Miner, D. L., Nieman, R., Swanson, A. B. et Woods, M. ed. (2001). [Teaching chemistry to students with disabilities: A manual for high schools, colleges, and graduate programs.](#) 4^e édition. American Chemical Society.

Moon, N.W., Utschig, T.T., Todd, R.L. et Bozzorg, A. (2011). *Evaluation of programmatic interventions to improve postsecondary STEM education for Students with Disabilities : Findings from SciTrain University*. *Journal of Postsecondary Education and Disability*, 24 (4), 331-349.

Moon, N.W., Todd, R.L., Morton, D. et Ivey, E. (2012). [Accommodating students with disabilities in science, technology, engineering, and mathematics \(STEM\): Findings from research and practice for middle grades through university education.](#) Atlanta: Center for Assistive Technology and Environmental Access, Georgia Institute for Technology.

Neely, M.B. (2007). Using technology and other assistive strategies to aid Students with Disabilities in performing chemistry lab tasks. *Journal of Chemical Education*, 84 (10), 1697-1701.

Oakley, B., Parsons, J. et Wideman, M. (2012) *Identifying Exigences essentielles : A guide for university disability service professionals*. Association interuniversitaire des questions touchant les personnes handicapées.

Organisation mondiale de la Santé. (2013). [Handicaps](#).

Pence, L.E., Workman, H.J. et Riecke, P. (2003). Effective laboratory experiences for Students with Disabilities : The Role of a Student Laboratory Assistant. *Journal of Chemical Education*, 80 (3), 295-298.

Roberts, B. (2013). *A lifeline for disability accommodation planning : How models of disability and human rights principles inform accommodation and accessibility planning*. (Doctoral Dissertation). Kingston : Université Queen's.

Rose, M. (2009). [Accommodating graduate Students with Disabilities](#).

Scott, S. et Gregg, N. (2000). Meeting the evolving education needs of faculty in providing access for college students with LD. *Journal of Learning Disabilities*, 33 (2), 158-167.

Scott, S., McGuire, J., et Shaw, S. (2003). Universal Design for Instruction : A new paradigm for adult instruction. *Remedial and Special Education*, 24 (6), 369-379.

Scott, S., McGuire, J.M. et Embry, P. (2002). [Universal design for instruction fact sheet](#). Storrs : Université du Connecticut, Center on Postsecondary Education and Disability.

Shaw, R. (2011). *Employing universal design for instruction*. New Directions for Student Services, 134, 21-33.

Supalo, C.A., Mallouk, T.E., Rankel, L., Amorosi, C. et Graybill, C.M. (2008). Low-cost laboratory adaptations for precollege students who are blind or visually impaired. *Journal of Chemical Education*, 85 (2), 243-247.

Teaching Support Services. (non daté). [Universal Instructional Design Principles at the University of Guelph](#).

Université Brock. (2012). [Seven principles of universal instructional design](#).

Zhang, D., Landmark, L., Reber, A., Hsu, H., Kwok, O.M. et Benz, M. (2010). University faculty knowledge, beliefs, and practices in providing reasonable accommodations to students with disabilities. *Remedial and Special Education*, 31 (4), 276-286.