

RAPPORT DU COMITÉ CONSULTATIF POUR L'ÉDUCATION ET LA SENSIBILISATION SUR LE RÔLE DE L'ÉDUCATION ET DE LA SENSIBILISATION DANS LA PRÉVENTION DE LA RÉAPPARITION DES ARMES CHIMIQUES

THÉORIE ET MISE EN PRATIQUE ACTUELLES SUR L'ÉDUCATION ET LA SENSIBILISATION

1. Introduction

Dans le cadre de sa demande au Comité consultatif pour l'éducation et la sensibilisation, le Directeur général a posé la question suivante : "[...] quelles sont les meilleures pratiques actuelles ainsi que les tout derniers progrès en termes d'éducation et de sensibilisation ou les pratiques présentant un intérêt pour les activités d'éducation et de sensibilisation de l'Organisation pour l'interdiction des armes chimiques (OIAC) ?". Le présent document vient détailler la courte présentation initiale figurant dans le rapport principal du Comité consultatif pour l'éducation et la sensibilisation avec des informations supplémentaires sur les différents organes de recherche qui éclairent notre compréhension actuelle des meilleures manières d'aborder les questions relatives à l'éducation et la sensibilisation. Il fournit également des exemples supplémentaires de pratiques actuelles pour illustrer comment ces concepts sont mis en pratique.

Même si de nombreuses publications portant sur des recherches modernes menées sur l'éducation et la sensibilisation proviennent d'Amérique du Nord et d'Europe occidentale, les analyses et stratégies qui en découlent sont appliquées partout. De nombreuses expériences pratiques dans le monde entier démontrent que les méthodes peuvent être utilisées efficacement dans un ensemble de différents cadres culturels et de contextes sociaux. Ce corpus croissant de connaissances et d'expériences délivre des enseignements sur la façon dont l'OIAC peut fournir des activités d'éducation et de sensibilisation adaptées à différentes expériences nationales et régionales en matière d'armes chimiques et de désarmement afin d'appuyer la prévention de la réapparition.

Le rapport aborde l'éducation et la sensibilisation séparément. Après avoir revu brièvement les éléments clés des théories pertinentes, le texte fournit des exemples de ressources et d'applications appropriées provenant des activités menées par l'OIAC et par d'autres sources. L'une des conclusions encourageantes qui ressort de cet examen est que nombre des ressources et activités relatives à l'éducation et la sensibilisation de l'OIAC reposent déjà très largement sur les meilleures pratiques évoquées ici. Le défi, abordé dans le rapport principal, consiste à savoir comment concevoir et appuyer au mieux les applications et enseignements tirés à toutes les composantes de l'organisation concernées.

2. Éducation et science de l'apprentissage

Les progrès continus de la psychologie cognitive, des neurosciences et d'autres domaines connexes apportent une compréhension scientifique essentielle sur la façon dont les personnes (des enfants aux adultes) apprennent et ce que cela implique pour déterminer des stratégies d'éducation et de formation les plus efficaces.¹ Voici une analyse clé :

¹ National Research Council (NRC). *How People Learn: Brain, Mind, Experience, and School (Expanded Edition)* (Comment l'être humain apprend : cerveau, esprit, expérience et école – version enrichie –), Washington, DC, National Academies Press, 2000, et NRC. *Reaching Students: What Research Says About Effective Instruction in Undergraduate Science and Engineering* (Mobiliser les apprenants : ce que disent les travaux de recherche sur l'enseignement efficace dans la science et l'ingénierie de premier cycle), Washington, DC, National Academies Press, 2015.

Apprendre ne signifie pas seulement accumuler des informations, il s'agit plutôt d'un processus de réorganisation conceptuelle. Le cerveau est un "organe dynamique", même un cerveau d'âge mûr se modifie lors de l'apprentissage.² Le cerveau cherche constamment à comprendre la logique derrière toute nouvelle connaissance en la reliant à des connaissances et expériences antérieures. À travers ce processus, l'apprenant "forge" une nouvelle compréhension et donne un nouveau sens.³

L'un des principaux effets de cette recherche est que les méthodes d'"apprentissage actif", par opposition à l'enseignement traditionnel fondé sur des cours magistraux dans le cadre duquel les apprenants sont des destinataires passifs d'informations, sont plus appropriées pour soutenir ce processus de construction.⁴ Les résultats se basent sur des informations factuelles et des concepts plus fondamentaux. Le plus grand changement par rapport à l'éducation et la formation traditionnelles est que l'on place l'apprenant, plutôt que le formateur, au centre de toutes les activités. Cette approche axée sur l'apprenant peut être appliquée en classe, en laboratoire ou sur le terrain.

Les techniques d'apprentissage actif ne sont pas nouvelles; dans la culture occidentale, la méthode socratique pourrait être considérée comme un exemple, et d'autres, venant d'Inde, avec des applications anciennes et plus récentes figurent dans l'encadré 1 ci-dessous. Mais ces dernières décennies, un nombre croissant de recherches montre à quel point ces méthodes et les plus modernes offrent la possibilité d'améliorer considérablement les résultats de l'apprentissage.⁵ Parmi les caractéristiques de processus d'apprentissage actif figurent :

- amener les apprenants à se livrer à une activité qui les force à réfléchir sur des idées et sur la façon dont ils les utilisent;
- exiger des apprenants qu'ils évaluent régulièrement leur propre degré de compréhension et d'habileté à appréhender des concepts ou des problèmes dans une discipline particulière (ce processus s'appelle aussi "métacognition");⁶
- acquérir des connaissances en participant ou contribuant;
- faire en sorte que les apprenants continuent de se mobiliser mentalement, et souvent physiquement, dans des activités qui les amènent à recueillir des informations, à réfléchir et à résoudre des problèmes.⁷

La plupart des recherches portant sur l'apprentissage actif ont été effectuées dans des configurations de classe allant de la maternelle à l'université. Toutefois, les analyses découlant des théories d'apprentissage s'appliquent également aux adultes et aux nombreuses formes de formation. Comme expliqué plus loin, il existe de nombreuses stratégies d'enseignement venant soutenir l'apprentissage actif, comme la résolution des

² NRC. *How People Learn* (Comment l'être humain apprend), p. 235.

³ NRC. *Reaching Students* (Mobiliser les apprenants), p. 57.

⁴ Comme indiqué plus loin dans ce document, les cours magistraux ne disparaissent pas en tant que méthode d'enseignement, mais sont repensés pour inclure des façons systématiques d'impliquer les étudiants.

⁵ NRC. *How People Learn* (Comment l'être humain apprend), HANDELSMAN, J., S. MILLER et C. PFUND. *Scientific Teaching* (Enseignement scientifique), New York, Freeman, 2007.

⁶ NRC. *How People Learn* (Comment l'être humain apprend).

⁷ MICHAEL, J. "Where's the evidence that active learning works?" (Quelles sont les preuves de l'efficacité de l'apprentissage actif ?), *Advances in Physiology Education* 30, 2006, pp. 159-167.

problèmes en classe, l'enseignement entre pairs, les études de cas, les jeux de rôle, d'autres activités de simulation et exercices, et l'apprentissage se basant sur des exercices pratiques (comme, par exemple, dans les laboratoires). La théorie et la pratique sont, par conséquent, peut-être aussi pertinentes pour les vastes programmes de renforcement des capacités de l'OIAC que le sont les supports et méthodes pour son implication auprès de la communauté universitaire.

ENCADRÉ 1

Méthodes reposant sur des activités et d'apprentissage actif dans le contexte social indien

Les méthodes d'apprentissage actif semblent avoir existé pendant des siècles dans les civilisations anciennes, comme en Inde, mais les références sociales des contextes historiques ont changé les outils et méthodologies. Nalan Da et Taxila auraient adopté des modèles universels d'éducation centrés sur la théologie et la compréhension de la nature.¹ À l'ère de la pré-industrialisation, un système d'éducation indien semblait avoir été mis au point dans les *pathahsala*, *madrassa*, etc., qui avaient adopté des modèles axés sur les villages. Ce fonctionnement a été décrit par Dharam Pal dans un livre intitulé "The Beautiful Tree".² Sous le Raj britannique et pendant la Seconde Guerre mondiale, certaines initiatives consistaient au départ en des systèmes d'apprentissage basés sur des activités. Mahatma Gandhi encourageait un programme scolaire portant le nom de "Nai Taleem" reposant sur le principe pédagogique selon lequel les connaissances et le travail ne sont pas séparés.³ Les trois piliers de la pédagogie de Gandhi étaient de se concentrer sur le *caractère continu* de l'éducation, son *caractère social* et sa forme en tant que *processus holistique*. Pour Gandhi, l'éducation représentait "le développement moral de la personne", un *processus* qui, par définition, dure "toute une vie".⁴ Un professeur britannique, David Horsburgh⁵, est arrivé en Inde en 1944 et s'y est installé. Il aurait d'abord commencé à enseigner dans l'école Rishi Valley School et aurait ensuite rejoint le British Council, travaillant à Chennai et Bangalore. Après sa retraite prise volontairement, M. Horsburgh a ouvert une école du nom de Neel Bagh. Il y a intégré un programme varié, qui incluait de la musique, de la menuiserie, de la couture, de la maçonnerie, du jardinage ainsi que les matières scolaires habituelles telles que l'anglais, les mathématiques, le sanskrit et le telugu. Cette initiative s'est ensuite révélée comme étant un jalon de l'apprentissage reposant sur des activités.⁶

Des expériences sur l'évaluation rurale participative et la méthode d'apprentissage basée sur la participation ont été recensées.⁷ Plus récemment, un rapport utile a été élaboré dans le domaine de l'anthropologie.⁸ L'apprentissage reposant sur des activités a gagné en visibilité dans le Tamil Nadu. L'exercice a été reconnu dans le monde entier pour avoir réformé les classes des écoles et les avoir transformées en des environnements d'apprentissage actif centrés sur les enfants. Un mouvement social, qui a mené des actions lancées par des administrateurs de l'État, est à l'origine de cette expérience unique. Il s'agit véritablement d'un mouvement populaire. L'initiative, qui a commencé en 2007 et portant le nom de Sarva Sikhsa Abhiyan, a transformé les classes de 37 000 écoles du Tamil Nadu. Cette expérience réussie a permis à la méthode d'apprentissage reposant sur des activités de s'étendre dans d'autres États d'Inde. Sous le nom de Rajya Shiksha Kendra Charn, des écoles dans le Madhya Pradesh la mettent aussi en pratique.⁹ Il a été fait état de certains nouveaux outils pour diffuser ces techniques sur le nuage et dans des environnements d'e-learning.¹⁰

1. FRAZIER, J. (sous la direction de). *The Continuum companion to Hindu studies* (Le compagnon constant des études hindoues), Londres, Continuum, 2011.
2. DHARAMPAL. *The Beautiful Tree: Indigenous Indian Education in the Eighteenth Century* (Le bel arbre : éducation autochtone en Inde au XVIII^e siècle), Goa, Inde, Other India Press, 1983.
3. RICHARDS, G. *A Source-Book on Modern Hinduism* (Guide de référence sur l'hindouisme moderne), Londres, Routledge, 1996.
4. DEHURY, D. "Mahatma Gandhi's Contribution to Education" (La contribution de Mahatma Gandhi à l'éducation), <https://shareslide.org/mahatma-gandhi-s-contribution-to-education-dinabandhu-dehury> (en anglais seulement).
5. Apprentissage basé sur les activités en Inde, Wikipédia, https://en.wikipedia.org/wiki/Activity-based_learning_in_India (en anglais seulement).
6. "Where mind is without fear" (Lorsqu'il n'y pas de place pour la peur dans l'esprit), *The Hindu*, 11 janvier 2004.
7. MASCARENHAS, J. "Participatory Rural Appraisal and Participatory Learning Methods: Recent Experience from Myrada and South India" (Évaluation rurale participative et méthodes d'apprentissage basées sur la participation : expérience récente allant de Myrada au sud de l'Inde), RRA Note 1991 numéro 13, Londres, International Institute for Environment and Development, 1995, p. 26-32.

8. NIESZ, T., et R. KRISHNAMURTHY. "Movement Actors in Education Bureaucracy: The Figured World of Activity based Learning in Tamil Nadu" (Les acteurs du mouvement dans la bureaucratie de l'éducation : le monde chiffré de l'apprentissage basé sur l'activité dans le Tamil Nadu), *Anthropology and Education Quarterly*, Vol. 43, juin 2014, p. 148-166.
9. TUNDA G., et A. SALY. *Education Today* (L'éducation actuelle).
10. SELVI, T., et P. PERUMAL. "Blended Learning for Programming in Cloud-based Learning" (Apprentissage mixte de la programmation pour l'apprentissage sur le nuage), International Conference in Trends in Information Technology (Conférence internationale sur les tendances en informatique), Chennai, 19-21 avril 2012, IEEE Xplore (1^{er} juin 2012).

Une conclusion importante des sciences de l'apprentissage réside dans le fait que les connaissances factuelles doivent être placées dans un cadre culturel pour être bien comprises. En se basant sur un exemple du domaine de l'éducation scientifique, on peut envisager l'apprentissage telles quatre branches d'aptitudes qui s'entrecroisent et fournissent les bases pour créer des expériences d'enseignement et d'apprentissage :

- comprendre les explications scientifiques;
- produire des preuves scientifiques;
- réfléchir sur les connaissances scientifiques;
- participer dans le domaine des sciences de façon productive.⁸

Ce modèle met l'accent sur l'intégration de l'apprentissage du processus et du contenu dans le cadre d'un enseignement efficace. Il existe de nombreuses façons d'impliquer les étudiants dans des contenus conceptuels, tout en étant pleinement investis dans des activités en laboratoires ou autres. Avec cette démarche, les activités pratiques en laboratoire sont une des nombreuses façons d'aborder des connaissances factuelles et de développer des compréhensions plus approfondies de concepts.

Garantir un temps de réflexion est un élément essentiel des stratégies efficaces d'apprentissage. Il s'agit de la seule pratique qui, d'après la recherche, permettra à l'étudiant d'avancer dans sa compréhension de la nature des sciences, et par extension, dans d'autres domaines.⁹ "La réflexion est l'occasion de s'immerger dans l'exploration des compréhensions des autres étudiants et du professeur, et permet aux étudiants d'être plus conscients de leurs propres niveaux d'apprentissage."¹⁰ De nouveau, il existe de nombreuses stratégies pouvant provoquer une telle réflexion. Par exemple, le projet *Conflict by the Numbers* met des élèves d'établissement secondaire en contact avec certaines caractéristiques d'explosifs et des armes chimiques.¹¹

Une des raisons pour laquelle ces connaissances sont importantes pour l'OIAC est que les étudiants, et les adultes en particulier, ne se présentent pas en classe en tant que coquilles vides dans lesquelles les instructeurs se contentent de déverser de nouvelles connaissances et

⁸ NRC. *Taking Science to School* (Introduire la science dans les écoles), Washington, DC, National Academies Press, 2007.

⁹ NRC, *America's Lab Report: Investigations in High School Science* (Rapport de laboratoire des États-Unis : enquêtes sur les sciences au lycée), Washington, DC, National Academies Press, 2005 et NRC. *Ready, Set, Science!* (À vos marques, prêts, sciences !), Washington, DC, National Academies Press, 2008.

¹⁰ NRC, *Promising Practices in Undergraduate Science, Technology, Engineering, and Mathematics Education: Summary of Two Workshops* (Pratiques prometteuses en éducation des sciences, de la technologie, de l'ingénierie et des mathématiques de premier cycle : résumé de deux ateliers), Washington: National Academies Press, 2011, 38.

¹¹ Voir [http://modelsofexcellence.ededucation.org/search?search_api_views_fulltext=chemical+weapons. In terms of what is appropriate, primary grades might focus on toxic chemicals \(perhaps in the general context of safety, and then turn to chemical weapons and disarmament in secondary, university, and postgraduate settings](http://modelsofexcellence.ededucation.org/search?search_api_views_fulltext=chemical+weapons. In terms of what is appropriate, primary grades might focus on toxic chemicals (perhaps in the general context of safety, and then turn to chemical weapons and disarmament in secondary, university, and postgraduate settings) (en anglais seulement)

idées. Les nouvelles connaissances acquises par ces personnes, provenant de cadres culturels différents, viennent s'ajouter à leurs diverses expériences. Une autre observation clé des sciences de l'apprentissage est, par conséquent, l'importance de reconnaître et d'impliquer les étudiants alors qu'ils s'essaient à de nouveaux contenus.¹² Il arrive parfois que les connaissances préalables de l'apprenant favorisent un apprentissage plus poussé. Dans d'autres cas, il ou elle peut arriver avec des idées préconçues ou des conceptions erronées qui entravent la capacité d'apprendre. La culture peut également influencer sur les conceptions antérieures, ce qui a des incidences sur l'élaboration de matériel pédagogique pour les catégories de publics internationaux auxquels s'adresse l'OIAC.

Il faut du temps et une mobilisation explicite pour traiter, voire modifier, la compréhension antérieure d'un apprenant. S'il reçoit trop d'idées trop rapidement, il aura de la difficulté à les assimiler, surtout si cela l'oblige à modifier une conception antérieure. Sans aide, l'être humain lutte pour établir des liens entre des domaines ou types de connaissances disparates.¹³ Étant donné les complexités inhérents à certains des travaux de l'OIAC, qui peuvent impliquer des évaluations reposant sur des observations d'une situation spécifique ainsi que des connaissances techniques, il serait important de concevoir une formation pour intégrer ces différents types de temps de réflexion (depuis les pauses délibérées dans les cours qui offrent de telles possibilités jusqu'aux exercices qui structurent et guident la réflexion).

L'éducation cherche de plus en plus à aider les étudiants à acquérir des compétences clés, comme une réflexion plus élevée, dont la pensée critique, la résolution de problèmes, la synthèse et la capacité de transfert où l'étudiant est en mesure d'appliquer ce qu'il ou elle a appris face à un nouveau problème. Certains enseignants soutiennent que dans des domaines où le rythme des nouvelles découvertes et des progrès s'accélèrent, ces compétences pourraient être plus importantes que les connaissances relatives à des contenus appris qui deviendront probablement obsolètes.¹⁴

L'apprentissage est de meilleure qualité lorsque l'apprenant perçoit la pertinence du matériel pédagogique. Le besoin de pertinence souligne l'importance de faire en sorte que le matériel pédagogique et les activités puissent s'adapter aux contextes locaux et aux circonstances individuelles, par exemple, en fournissant aux instructeurs une série de suggestions pour adapter un programme de formation commun à leurs propres contextes et en favorisant la traduction du matériel pédagogique dans les langues locales.

Enseignement de l'éthique

On en sait moins sur le développement éthique que sur l'apprentissage des sciences aux universitaires et aux jeunes adultes. Il y a également moins de consensus sur les modèles éthiques appropriés pour différents contextes culturels ainsi que dans les configurations culturellement diverses comme dans certaines formations de l'OIAC.¹⁵ Tel que susmentionné, des acquis en amont auront une incidence sur la façon dont une personne interagira avec les contenus et activités de la formation. On s'entend toutefois largement sur le

¹² NRC. *How People Learn* (Comment l'être humain apprend).

¹³ Ibid.

¹⁴ Pour une réflexion approfondie sur les besoins d'apprentissage dans les disciplines spécifiques, voir NRC, *Discipline-Based Education Research: Understanding and Improving Learning in Science and Engineering* (Recherche sur l'éducation reposant sur la discipline : comprendre et améliorer l'apprentissage en science et ingénierie), Washington, DC, National Academies Press, 2012.

¹⁵ BONDE, S. *et al.* "Making Choices: Ethical Decisions in a Global Context" (Faire des choix : décisions éthiques dans un contexte mondial), *Sci Eng Ethics*, n° 22 (2016), 343– 366. DOI 10.1007/s11948-015-9641-5.

bien-fondé et l'efficacité des méthodes d'apprentissage actif qui permettent d'appeler l'attention des apprenants sur les questions éthiques dans de nombreux contextes.

Au cours des 10 dernières années, des efforts considérables ont été déployés pour élaborer des principes communs qui guident la conduite de la communauté scientifique de plus en plus mondialisée.¹⁶ Il existe aussi plusieurs exemples de réussite dans les stratégies pédagogiques liées à la conduite responsable dans le cadre de travaux de recherche et à d'autres questions éthiques dans le domaine des sciences que des équipes internationales ont élaborées, testées et mises en œuvre dans divers contextes.¹⁷ Les instituts universitaires travaillant sur la science responsable, créés par l'Académie nationale des sciences des États-Unis au Moyen-Orient, en Afrique du Nord et en Asie du Sud et du Sud-Est, et décrits dans l'encadré 2, prévoient des échanges sur les questions de sécurité. Ces expériences offrent des enseignements qui permettent d'arriver à des conclusions en termes d'apprentissage pour inculquer et promouvoir les normes relatives à "la prévention de la réémergence des armes chimiques".

16 InterAcademy Council et IAP (The Global Network of Science Academies). *Responsible Conduct in the Global Research Enterprise: A Policy Report* (Conduite responsable dans l'activité de recherche dans le monde entier : un rapport sur les politiques), Amsterdam, IAC, 2012; "Promoting research integrity: a new global effort" (Promouvoir l'intégrité dans le domaine de la recherche : un nouvel effort au niveau mondial), *Lancet*, Editorial, Vol. 380, 27 octobre 2012, 1445; et STENECK, N.H. "Global Research Integrity Training" (Formation sur l'intégrité dans le domaine de la recherche au niveau mondial), *Science*, Vol. 340, 3 mai 2013, pp. 552-553.

17 BONDE *et al.* "Making Choices" (Faire des choix).

Instituts de l'Académie nationale des sciences des États-Unis sur la science responsable

Encadré 2

Les chercheurs dans le domaine des sciences de la vie, chimistes, physiciens, médecins, infirmiers, et de nombreux autres chercheurs/éducateurs à l'Université participent à un programme d'une durée allant jusqu'à 18 mois. Ils se rendent tout d'abord pendant cinq jours dans un établissement scolaire spécialisé en sciences responsables et y vivent une expérience d'apprentissage en immersion conçue pour les former sur trois thèmes principaux : faire progresser le professionnalisme dans le domaine des sciences, mener des recherches de façon responsable et faire partie d'une communauté scientifique responsable. Ces thèmes sont explorés en exploitant les techniques et pratiques de l'apprentissage actif, qui mettent au défi les participants de dispenser des enseignements à leurs camarades scientifiques en ayant recours à la pensée critique, la rigueur intellectuelle, la créativité et l'esprit d'expérimentation, qui définissent la recherche scientifique moderne. L'institut d'enseignement a recours à une grande variété de techniques d'évaluation et d'apprentissage actif – diverse en termes d'objectifs et de méthodes utilisées et aussi d'audiences visées par le projet – afin d'impliquer les participants dans l'apprentissage.

Après le programme, les participants peuvent se présenter, en concurrence avec les autres, pour obtenir des fonds modestes qui les aideront à mettre en place des enseignements en termes de science responsable dans leurs institutions d'origine. Les candidats ayant obtenu les aides s'impliqueront dans des activités pédagogiques explorant un éventail de sujets portant sur les pratiques répréhensibles, la paternité, les collaborations, la sécurité biologique et les problématiques relatives au double usage, et bien plus encore. Une réunion, à la fin du programme, réunira les bénéficiaires afin de leur fournir des évaluations et commentaires, et d'échanger avec l'établissement où a été mis en œuvre le programme et son personnel sur leur expérience avec les activités organisées dans leurs institutions d'origine.

Six programmes d'une durée de 18 mois ont été organisés jusqu'à présent : trois dans des établissements régionaux au Moyen-Orient et en Afrique du Nord ; un en Asie du Sud et du Sud-Est ; et un programme associé en Egypte dans deux établissements (deux possibilités de fonds et une réunion conjointe ont été menés à bien par les anciens élèves égyptiens des activités antérieures de la région du Moyen-Orient et de l'Afrique du Nord), et un programme plus court de quatre jours dans un institut en Inde. De nombreux ateliers ont vu le jour après ces activités, intégrant des aspects d'apprentissage actif et transmettant le message de science responsable d'une manière plus résumée.

Des informations supplémentaires sont disponibles sur le site Web du projet <http://nas-sites.org/responsiblescience/> (en anglais seulement), qui inclut des podcasts avec de nombreux exemples de méthodes d'apprentissage actif. Veuillez aussi consulter : NRC. *Developing Capacities for Teaching Responsible Science in the MENA Region: Refashioning Scientific Dialogue* (Développer les capacités nécessaires pour inculquer la science responsable dans la région du Moyen-Orient et de l'Afrique du Nord : remodeler le dialogue scientifique), Washington, DC, National Academies Press, 2013.

Conception et évaluation

Les travaux de recherche montrent que les méthodes d'apprentissage actif sont plus efficaces lorsque le cours ou l'activité dans lesquels elles sont utilisées recensent clairement les buts et les objectifs de chaque composante, ainsi que ceux de l'effort global. Une fois les buts et objectifs arrêtés, on conçoit et vérifie les évaluations afin de faire en sorte qu'il y ait concordance entre les objectifs et le contenu. Ce processus est appelé planification "à rebours" ou conception "inversée".¹⁸ En énonçant explicitement les objectifs de l'apprentissage, ce processus permet de les prendre en compte et de les intégrer dès le début dans la conception des stratégies d'enseignement et d'évaluation. Qui plus est, en précisant de façon claire les objectifs, les apprenants entrevoient le but du cours ou de l'activité, ce qui améliore plus avant leur compréhension.

Les recherches portant sur l'apprentissage recommandent vivement que les évaluations devraient faire partie intégrante de l'enseignement et de l'apprentissage.¹⁹ On s'accorde généralement à dire, dans le domaine de l'éducation, qu'un programme n'intégrant pas

¹⁸ WIGGINS, G., et J. MCTIGHE. *Understanding by Design* (Comprendre en planifiant), Expanded 2nd ed. (2^e édition enrichie), Upper Saddle River, NJ, Pearson Publishing, 2005.

¹⁹ NRC. *Reaching Students* (Mobiliser les apprenants), DIRKS *et al.* *Assessment in the College Classroom* (Évaluation dans les cours d'Université), New York, Freeman, 2014.

l'évaluation dans le processus d'apprentissage ne réussira certainement pas à atteindre ses objectifs de formation ou éducatifs. Une variété d'outils sont aussi disponibles pour appuyer les évaluations, mais, pour être efficaces, ils doivent être orientés vers les résultats d'apprentissage désirés. De plus, l'évaluation de normes éducatives et les concepts de design inversé sont compatibles avec le système de gestion axée sur les résultats qui encadre actuellement le programme de développement et d'évaluation de l'OIAC.²⁰

Les travaux de recherche sur l'apprentissage indiquent clairement que l'évaluation devrait faire partie intégrante de l'enseignement et de l'apprentissage. Dans le domaine de la recherche en éducation, il est généralement admis qu'un programme qui n'intègre pas l'évaluation dans le processus d'apprentissage se révélera probablement inefficace dans la réalisation de ses objectifs de formation ou d'éducation. Divers outils sont également disponibles pour étayer les évaluations, mais pour être efficaces, ils doivent être adaptés aux résultats d'apprentissage souhaités. En outre, tant l'évaluation standard de l'éducation que le concept de planification à rebours sont compatibles avec le système de gestion axée sur les résultats qui sous-tend actuellement l'élaboration et l'évaluation des programmes de l'OIAC.²⁰

Pour que les évaluations soient efficaces, il faut qu'elles se composent de deux caractéristiques appelées "formatrice" et "cumulative". L'évaluation formatrice est utilisée régulièrement tout au long du processus d'apprentissage pour fournir des retours au sujet de l'apprentissage et des progrès réalisés aux apprenants et à l'établissement. Il s'agit d'un autre composant de l'approche d'apprentissage actif qui implique les étudiants dans le processus de compréhension de leur propre évolution. Des exemples d'outils d'évaluation formateurs pouvant apporter des retours rapides sont :

- des "petites notes" où les apprenants écrivent une réponse suite à une demande d'un instructeur au sujet d'un point ou d'un concept source de confusion;
- l'usage d'appareils "sur lesquels cliquer" pour que les réponses des personnes à un problème soient soumises au jugement collectif des apprenants et soient visibles aux instructeurs et apprenants (des méthodes plus basiques encore comme l'usage de cartes de couleur peuvent être utilisées si de tels appareils ne sont pas disponibles);
- les commentaires en ligne, qui sont aujourd'hui disponibles sur de nombreux outils de gestion de formation.²¹

Les évaluations formatrices peuvent être conçues de manière à ce que les élèves puissent ajuster leurs réponses, dans lequel cas le processus itératif peut leur permettre d'acquérir les connaissances et de former un cadre conceptuel qui a du sens. Un enseignant ne notera pas normalement une évaluation formatrice, bien que des points puissent être accordés pour avoir atteint des objectifs durant la période d'enseignement.

Comme son nom l'indique, l'évaluation cumulative, menée à la fin d'un cours ou d'une activité, apporte des informations sur les acquis d'apprentissage des étudiants et la réussite générale de l'effort apporté. Un ensemble d'outils d'évaluation est disponible, incluant des tests en amont et en aval, et devraient être orientés vers les résultats d'apprentissage souhaités. Les évaluations formatrices et cumulatives sont importantes pour le développement continu et l'amélioration des cours et programmes ultérieurs ainsi que pour

²⁰ Programme des Nations Unies pour le développement. "Results Based Management: Concepts and Methodologies" (Gestion basée sur les résultats : concepts et méthodologies), sans date, <http://web.undp.org/evaluation/documents/RBMConceptsMethodgyjuly2002.pdf> (en anglais seulement).

²¹ NRC. *Promising Practices* (Pratiques prometteuses), 40.

l'adaptation et l'évolution des cours.

Exemples de méthodes d'apprentissage actif

Avec l'apprentissage actif, les cours magistraux ne disparaissent pas en tant que méthode d'enseignement mais sont remaniés pour inclure des occasions systématiques de faire participer les apprenants. L'instructeur pourrait par exemple donner un exposé de 10 à 12 minutes, suivi d'un bref exercice ou d'une discussion dirigée comme décrit précédemment dans le cadre de l'évaluation formatrice. L'instructeur et les apprenants peuvent ainsi déterminer si le matériel est bien compris.²² Les méthodes peuvent être appliquées dans de nombreux contextes, depuis les petites classes jusqu'aux grandes salles de conférence accueillant des centaines d'apprenants.

Deux exemples courants d'apprentissage actif sont l'apprentissage fondé sur des problèmes et les études de cas. M. Barrows a identifié six caractéristiques essentielles à l'apprentissage fondé sur des problèmes : 1) centré sur les étudiants, 2) travail en petit groupe, 3) instructeur en tant que guide, 4) problèmes authentiques et venant du monde réel, 5) problèmes en tant qu'outils pour acquérir des compétences en résolution de problème et acquérir une compréhension conceptuelle, et 6) apprentissage auto-géré pour acquérir de nouvelles informations.²³ La méthode a d'abord été mise au point dans le cadre de l'éducation médicale, mais a depuis été appliquée dans un large éventail de disciplines (dont la biosécurité) et à différents niveaux d'âge (voir ci-dessous). La méta-analyse ultérieure de M. Gijbel dans la documentation a souligné des acquis cognitifs à la suite d'un apprentissage fondé sur des problèmes.²⁴

L'établissement de liens avec des problèmes réels est une caractéristique importante à la fois des stratégies fondées sur les problèmes et sur les études de cas. Il a aussi été démontré qu'écrire renforce l'apprentissage. Par exemple, les étudiants qui écrivent sur la façon dont ils vont résoudre un problème de physique (une stratégie métacognitive) sont plus efficaces dans la maîtrise de résolution de problème de physique de niveau de base que ceux commençant par des équations.

Pour appliquer efficacement ces méthodes, il convient de porter son attention sur les aspects sociaux de l'apprentissage, comme aider un étudiant à aborder les divergences d'opinion ou le convaincre qu'il est utile d'investir du temps dans le processus de groupe. Une motivation pour les étudiants pourrait être que, étant donné l'existence croissante d'environnements de travail reposant sur des équipes, acquérir des compétences de travail en groupe dans l'apprentissage fondé sur des problèmes peut avoir des avantages considérables dans le monde réel.

Une méthode d'apprentissage axée sur les problèmes a été appliquée dans les contenus éducatifs sur les problèmes de biosécurité. Avec l'appui des Gouvernements britannique et canadien, par exemple, l'Université de Bradford a préparé un volume édité, *Preventing*

²² Plusieurs exemples peuvent être retrouvés dans NRC. *Reaching Students* ((Mobiliser les apprenants), p. 96-103.

²³ BARROWS, H.S. "Problem-based learning in medicine and beyond: A brief overview" (Apprentissage fondé sur des problèmes en médecine et au-delà : une brève présentation), (sous la direction de) WILKERSON, L., et W. GIJSELAERS, *Bringing Problem-Based Learning to Higher Education: Theory and Practice* (Introduire l'apprentissage fondé sur des problèmes à l'enseignement supérieur), New Directions for Teaching and Learning Series, San Francisco, Jossey-Bass, 1996, pp. 3-11.

²⁴ GIJBELS, D., F. DOCHY, P. VAN END BOSSCHE et M. SEGERS. "Effects of Problem-Based Learning: A Meta-Analysis From the Angle of Assessment" (Effets de l'apprentissage fondé sur les problèmes : une méta-analyse depuis l'angle de l'évaluation), *Review of Educational Research*, Vol. 75, n° 1, 2005, pp. 27-61.

Biological Threats: What can you do? A guide to biological security issues and how to address them (Prévenir les menaces biologiques : que pouvez-vous faire ? Guide sur les problématiques de sécurité biologique et comment y remédier), contenant des articles relatifs à toute une série de problématiques sur la non-prolifération biologique et le désarmement.²⁵ Cet ouvrage comprend des discussions sur l'apprentissage actif et est accompagné d'un manuel proposant des exercices sur "l'apprentissage en équipe" ainsi que du matériel pédagogique supplémentaire à l'intention des enseignants qui est disponible sur le site Web du projet.²⁶

Les études de cas sont souvent utilisées par les facultés qui recourent à une méthode d'enseignement axée sur les problèmes. Un examen des publications sur l'étude de cas réalisé par Mme Lundberg indique que les cas ont une valeur particulière pour ce qui est d'aider les étudiants à acquérir des connaissances et à comprendre comment les contextes au niveau mondial, sociétal et éthique influencent les problématiques interdisciplinaires.²⁷ Toutefois, les cas ne se suffisent pas à eux-mêmes et doivent être minutieusement structurés pour être appliqués efficacement. Les notes pédagogiques pour les instructeurs sont des ajouts précieux et peuvent apporter des informations sur la façon dont le cas peut être adapté aux diverses situations. Les objectifs d'apprentissage doivent être clairement énoncés et leur proportion doit s'adapter au cas spécifique. L'apprentissage actif de l'association interdisciplinaire International Affairs Section of the International Studies Association, comptant plus de 6 500 membres de plus de 100 pays, souscrit à l'usage d'études de cas et d'autres approches interactives dans le domaine des relations internationales.²⁸

Les cas qui font intervenir plusieurs participants se prêtent au jeu de rôle, qui est l'une des formes les plus anciennes d'apprentissage actif. Le recours à la simulation est une pratique relativement courante dans l'enseignement dans plusieurs disciplines de sciences sociales, comme la science politique. Dans le domaine des relations internationales, les simulations sont un moyen d'encourager les apprenants à "se mettre à la place" des décideurs et à prendre conscience de la complexité des négociations ou des pressions d'une crise internationale. Les jeux de rôle peuvent aller du plus simple au plus complexe, d'un exercice qui mobilise une partie d'une séance en classe à une simulation d'une négociation sur la maîtrise de l'armement qui remplirait un cours entier.²⁹ M. Wedig, par exemple, passe en revue les différents facteurs que pourraient envisager les facultés spécialisées en science politique au moment de choisir un exercice de simulation.³⁰ Les publics visés peuvent aller des jeunes étudiants aux professionnels séniors. En janvier 2017, l'OIAC a organisé un exercice théorique, forme commune d'apprentissage actif parmi les professionnels de la sécurité, à l'intention de

²⁵ WHITBY, S. *et al. Preventing Biological Threats: What You Can Do* (Prévenir les menaces biologiques : que pouvez-vous faire ?), Bradford, Royaume-Uni, Bradford Disarmament Research Center, 2016, <http://www.brad.ac.uk/social-sciences/peace-studies/research/publications-and-projects/guide-to-biological-security-issues/> (en anglais seulement).

²⁶ NOVOSSIOLOVA, T. *The Biological Security Education Handbook: The Power of Team-Based Learning* (Le manuel en termes d'éducation sur la sécurité biologique : le pouvoir de l'apprentissage par équipe), Bradford, Royaume-Uni, Bradford Disarmament Research Center, 2016, <http://www.brad.ac.uk/social-sciences/peace-studies/research/publications-and-projects/guide-to-biological-security-issues/> (en anglais seulement).

²⁷ LUNDBERG, M.A. *Case Pedagogy in Undergraduate STEM: Research We Have; Research We Need* (Cas pédagogique auprès des étudiants de premier cycle en science, technologie, ingénierie et mathématiques : des recherches sont faites et nous en avons besoin), livre blanc, Washington, DC, National Research Council, 2008, https://sites.nationalacademies.org/cs/groups/dbasse/site/documents/webpage/dbasse_072622.pdf (en anglais seulement).

²⁸ Voir <http://www.isanet.org/ISA/Sections/ALIAS> (en anglais seulement).

²⁹ KELLE, A. "Experiential learning in an arms control simulation" (Apprentissage par l'expérience dans une simulation de désarmement), *PS: Political Science & Politics*, Vol. 41, n° 2, 2008, pp. 379-85.

³⁰ WEDIG, T. "Getting the Most from Classroom Simulations: Strategies for Maximizing Learning Outcomes" (Tirer parti des simulations en classe : stratégies pour porter à leur maximum les résultats de l'apprentissage), *PS: Political Science & Politics*, Vol. 43, n° 3, 2010, pp. 547-555.

représentants d'organisations internationales et régionales. L'OIAC accueille régulièrement des groupes d'élèves participant aux programmes "L'ONU mise en scène" pour réaliser leurs simulations dans un contexte de désarmement "réel".

L'un des avantages du jeu de rôle, en particulier dans les discussions sur les questions éthiques, est que les personnes peuvent adopter et défendre une position sans être obligées de faire connaître leur propre point de vue dès le départ. Comme nous le verrons dans la section suivante, les progrès de l'éducation en ligne favorisent les jeux de rôle et les simulations qui peuvent mobiliser les participants au-delà de la salle de classe, voire des frontières nationales.

Apprentissage faisant appel aux technologies

Les technologies en ligne permettent d'élaborer du matériel pédagogique de haute qualité qui peut être diffusé auprès d'un large public. Cette méthode est particulièrement prometteuse dans les applications internationales, pour autant que l'on tienne compte des adaptations nécessaires. Vu l'efficacité avérée de l'apprentissage actif, il faudra que la conception des modules faisant appel aux technologies soit interactive. Il est peu probable que le simple fait de lire sur un sujet sur une page Web et de cliquer sur un jeu-questionnaire favorise le changement cognitif, comportemental et de performance.

Lors de la conception d'un enseignement en ligne efficace, il faut également tenir compte des questions techniques pratiques qui sont un volet essentiel. Il convient de se pencher avec attention sur la disponibilité des technologies et la largeur de bande, car l'OIAC mène également d'importants programmes d'assistance dans des zones qui souffrent de coupures d'électricité fréquentes ou de connexions lentes.³¹ Dans certains contextes, l'accès à la téléphonie mobile est disponible même si la connexion Internet est limitée ou peu fiable; une attention croissante est accordée au recours à ces options.³²

Grâce à la technologie, les étudiants et instructeurs peuvent collaborer sur une activité d'apprentissage avec d'autres pays du monde entier. Pour les relations internationales, par exemple, le projet International Communication and Negotiation Simulations Project (ICONS), basé à l'Université de Maryland aux États-Unis, propose un catalogue d'exercices de simulation en ligne prêts à l'emploi, et collaborera aussi avec des instructeurs pour créer des conceptions personnalisées pour un usage individuel ou collaboratif.³³ Les simulations peuvent être gérées par la plateforme de simulation en ligne d'ICONS et ont été utilisées par des institutions universitaires dans 53 pays. Les simulations d'ICONS ont aussi été utilisées pour former le personnel gouvernemental dans les négociations.

Les outils de réseautage social sont aussi de plus en plus adaptés et intégrés pour encourager plusieurs formes d'échange et de participation. L'apprentissage axé sur les problèmes a été adapté à l'apprentissage faisant appel aux technologies de différentes manières. Les chercheurs sont aussi en train d'étudier si les environnements qui allient et intègrent des apprentissages et interactions en ligne et de face à face (aussi appelés "environnements mixtes") sont plus

³¹ NRC. *Challenges and Opportunities for Education about Dual Use Issues in the Life Sciences* (Défis et possibilités en matière d'enseignement sur les problématiques du double usage en science de la vie), Washington, DC, National Academies Press, 2011, p. 82.

³² SAGARMAY, D. "Distance Learning in Developing Countries through Multimedia Technology Using Mobile Devices" (Apprentissage à distance dans les pays en voie de développement par la technologie multimédia utilisant les appareils mobiles), *International Journal of Education and Learning*, Vol. 1, n° 1, mars 2012, pp. 41-48.

³³ Plus d'informations disponibles sur <https://www.icons.umd.edu/education/resources> (en anglais seulement).

efficaces que chaque approche prise séparément.

Les apprenants peuvent aussi se familiariser avec les technologies afin de participer à des activités liées au désarmement. M. Benjamin Ruiz Loyola, membre du Comité, a travaillé avec un groupe d'étudiants de plusieurs facultés au sein de son université pour créer une page Web (blog) intitulée "Ciencia para la paz" (La science au service de la paix www.cienciaparalapaz.wixsite.com/cienciaparalapaz – en espagnol –), sur laquelle seront publiées des informations sur les armes chimiques et autres armes de destruction massive. M. Ruiz a également encouragé les étudiants à utiliser une forme traditionnelle de communication scientifique – des affiches – pour produire du matériel en lien avec la science au service de la paix et les questions relatives aux armes chimiques. Il explore maintenant une nouvelle possibilité : un cours en ligne ouvert à tous (MOOC).³⁴ Il s'agirait d'une formation complète avec des supports variés : vidéos, conférences, lectures supplémentaires, activités spécifiques pour les étudiants et différentes évaluations.

Le Gouvernement britannique a mandaté l'entreprise Biosecu.re afin de produire une formation unique, en ligne et en anglais, portant sur les problèmes de biosécurité accessible à tous via la plateforme MOOC FutureLearn qui devrait être finalisée début 2018. Le projet s'inscrit dans le prolongement du texte *Preventing Biological Threats* de l'Université de Bradford susmentionné; il actualise et modifie le contenu conformément aux nouvelles évolutions. Le MOOC se conformera aux exigences de la nouvelle certification internationale en biosécurité créée par l'International Association of Biosafety Associations pour offrir un accès libre aux outils de formation en ligne qui s'appuient sur les meilleures pratiques en apprentissage actif et mixte.

En mars 2017, le consortium de l'UE chargé de la non-prolifération, un réseau universitaire et de recherche dans toute l'UE, dirigé par quatre groupes de réflexion européens appuyant l'Union européenne dans le cadre de ses politiques de non-prolifération et de désarmement, a lancé une formation d'apprentissage en ligne *EU Non-proliferation and Disarmament*.³⁵ Elle couvre tous les aspects pertinents du programme de non-prolifération et de désarmement de l'UE et cherche à fournir une ressource exhaustive réunissant des connaissances pour les professionnels et chercheurs intéressés par le contrôle des armes, la non-prolifération et le désarmement, ainsi que les politiques européennes dans ces domaines. Vingt-quatre auteurs de 12 pays et d'institutions d'Europe ont contribué à créer la formation, qui est une ressource pédagogique ouverte à tous les utilisateurs intéressés du monde entier. La formation consiste en 15 unités d'apprentissage couvrant les armes conventionnelles et non conventionnelles et propose une section de certification facultative. Le Peace Research Institute Frankfurt (PRIF) a pris l'initiative dans l'élaboration de la formation et a consulté des experts en apprentissage actif d'universités allemandes pour tirer parti des meilleures pratiques de l'éducation en ligne. Les unités ont, par conséquent, des objectifs d'apprentissage spécifiques et incluent des vidéos contenant de courts extraits de cours magistraux ainsi que des interviews et des animations. Le président du Comité consultatif pour l'éducation et la sensibilisation, Jean Pascal Zanders, a préparé et présenté l'unité sur les armes chimiques.³⁶

Dans le domaine politique, Friends of Europe, un groupe de réflexion basé à Bruxelles, accueille une conférence annuelle en ligne. D'après l'annonce de la conférence de 2017 :

³⁴ Pour plus d'informations, lire <https://library.educause.edu/topics/teaching-and-learning/massive-open-online-course-mooc> (en anglais seulement), qui inclut des références à plusieurs études sur l'usage des MOOC dans les pays en voie de développement et dans plusieurs pays.

³⁵ Voir <https://nonproliferation-elearning.eu/> (en anglais seulement).

³⁶ <https://nonproliferation-elearning.eu/learningunits/chemical-weapons/> (en anglais seulement).

Debating Security Plus est un travail de recherche d'idées mené en ligne et dans le monde entier visant à élaborer des recommandations concrètes. Il fait fond sur l'expérience qu'a Friends of Europe sur d'autres débats en ligne et regroupe plusieurs centaines d'experts du monde entier. L'événement de 2017 réunira des participants internationaux séniors des institutions militaires, gouvernementales et multilatérales ainsi que des voix d'organisations non gouvernementales (ONG), de la société civile, d'entreprises, de l'industrie, des médias, des groupes de réflexion et du monde universitaire. [...] Du 26 au 28 septembre, la communauté de sécurité internationale débattrra pendant 48 heures d'idées relatives à six différents thèmes, chacun présenté par des messages vidéo de sommités du secteur de la sécurité et de la défense. Les modérateurs mèneront des discussions qui déboucheront sur des recommandations concrètes, et souligneront également les points de désaccord et consensus. Des échanges très rapides et approfondis seront organisés par les organisations partenaires, permettant aux participants de se concentrer sur des thèmes hautement spécifiques.³⁷

La conférence a inclus des échanges sur les armes nucléaires, la prolifération et la cybersécurité.

Enseigner aux enseignants et promouvoir la formation professionnelle

Il est peu probable que l'élaboration de matériel et d'activités pédagogiques soit efficace en l'absence d'une formation professionnelle parallèle destinée au corps professoral. Les travaux de recherche montrent qu'il ne suffit pas de prouver l'efficacité des méthodes d'apprentissage actif pour convaincre le corps professoral de changer la façon dont il enseigne.³⁸ Des efforts mûrement réfléchis et ciblés sont nécessaires. Il a été démontré, par exemple, que les programmes qui axent leurs efforts sur les étudiants de troisième cycle et de niveau postdoctoral en début de carrière, en plus d'œuvrer avec le corps professoral établi, sont un moyen particulièrement efficace d'encourager le changement.

Les associations professionnelles relevant de nombreuses disciplines offrent des ateliers pour les nouveaux professeurs, ainsi que des symposiums éducatifs, des sections présentant un intérêt spécial pour leurs membres et d'autres activités qui visent à mieux faire connaître les pratiques d'un enseignement efficace et à identifier les personnes qui s'acquittent de cette tâche. Les programmes sont un sous-ensemble de la catégorie plus générale des programmes de "formation des formateurs", dans lesquels les éducateurs plus expérimentés cherchent à transmettre des connaissances ou des compétences d'une manière susceptible d'être maintenue après la rencontre initiale. Les programmes les plus récents s'inspirent des sciences de l'apprentissage pour éclairer la mise au point de programmes de formation des enseignants, en insufflant aux ateliers/réunions/instituts des pratiques et principes actifs. Un rapport publié en 2013 intitulé *The Role of Scientific Societies in STEM Faculty Workshops* (Le rôle des associations scientifiques dans les ateliers universitaires organisés dans le domaine de la science, la technologie, l'ingénierie et les mathématiques) fournit, par

³⁷ Voir <http://www.friendsofeurope.org/event/debating-security-plus/> (en anglais seulement).

³⁸ HENDERSON, C., N. FINKELSTEIN et A. BEACH, "Beyond dissemination in college science teaching: An introduction to four core change strategies" (Aller plus loin dans la diffusion des enseignements scientifiques dans les universités : une introduction à quatre stratégies essentielles pour le changement), *Journal of College Science Teaching*, Vol. 39, n° 5 (2010), pp. 18-25.

exemple, des descriptions et évaluations en amont sur plusieurs programmes organisés par les principales organisations professionnelles des États-Unis. Bien que les caractéristiques des programmes varient, ils en partagent plusieurs.

- En termes simples, les objectifs de tous les programmes universitaires portant sur la science, la technologie, l'ingénierie et les mathématiques abordés ici consistent à développer des compétences d'expertise dans l'enseignement, pour élargir l'opinion des professeurs sur l'enseignement et le faire percevoir telle une à activité à étudier et pour promouvoir le recours à des données factuelles afin d'évaluer l'efficacité des pratiques d'enseignement.
- Toutes les initiatives encouragent, explicitement ou implicitement, l'importance d'un "enseignement scientifique".
- Les réunions consistent généralement en un mélange de sessions plénières, souvent menées avec des techniques de participation interactive (pour reproduire ce que les responsables espèrent voir appliquer par les participants dans leurs établissements), et de sessions en plus petits groupes et échanges.
- Alors que de nombreuses pratiques pédagogiques efficaces sont transversales dans plusieurs disciplines, leur mise en œuvre efficace requiert de vastes connaissances sur la discipline et sur ses modes d'échange et d'interactions. C'est pourquoi tous les programmes décrits ici font réfléchir les participants (et dans certains cas les font mettre en pratique) sur des méthodes pédagogiques efficaces dans le contexte de la discipline. Cette méthode repose sur les connaissances relatives au contenu des participants et les prépare plus directement aux décisions pédagogiques dont ils auront besoin pour organiser leurs propres cours.
- Tous les responsables des programmes reconnaissent qu'un atelier unique ne produira certainement pas le type de compétence experte en pédagogie requise par un enseignement efficace. Les programmes ont recours à plusieurs mécanismes pour poursuivre les interactions entre les participants (mentorat par les pairs et accompagnement) et avec les responsables des programmes.³⁹

Certaines associations professionnelles et leurs homologues dans les syndicats disciplinaires internationaux, y compris pour la chimie, ont également prôné des méthodes d'apprentissage actif au plan international. L'Union internationale de chimie pure et appliquée (UICPA) est dotée d'un Comité sur l'enseignement de la chimie (CCE), dont le Conseiller en politique scientifique de l'OIAC est un membre de liaison. Le CCE organise une conférence internationale tous les deux ans, ainsi que de nombreuses conférences régionales sur l'enseignement de la chimie. Ensemble, ces programmes et d'autres offrent plusieurs modèles qui promeuvent la formation du corps professoral.

Le travail de ces organisations professionnelles fournit également des enseignements pour les efforts visant à promouvoir l'inclusion de sujets tels que les armes chimiques et la Convention dans les cours dispensés dans les écoles du secondaire et au-delà. Le rôle joué par les "champions" prônant l'insertion de ces sujets est particulièrement important.⁴⁰ Il est tout aussi souhaitable de créer des réseaux de professeurs qui peuvent se soutenir mutuellement et partager les enseignements tirés et les bonnes pratiques. Ils ont inspiré des efforts visant à établir des réseaux comparables pour traiter les questions de sécurité, généralement dans un cadre plus large. Un de ces exemples, mentionné dans l'encadré 2 ci-dessus, est un programme de l'Académie nationale des sciences des États-Unis pour mettre au point des

³⁹ HILBORN, R.C. (sous la direction de). *The Role of Scientific Societies in STEM Faculty Workshops* (Le rôle des associations scientifiques dans les ateliers universitaires organisés dans le domaine de la science, la technologie, l'ingénierie et les mathématiques), College Park, MD, American Association of Physics Teachers, 2013, p. 6-9, www.aapt.org/Conferences/newfaculty/upload/STEM_REPORT-2.pdf (en anglais seulement).

⁴⁰ Ces idées, ainsi que d'autres, sont évoquées en détail dans : NRC. *Challenges and Opportunities* (Défis et possibilités).

réseaux entre les facultés dans une région (ou dans un pays) qui sont compétentes dans la pratique d'une science responsable et qui peuvent former les autres à utiliser des techniques pédagogiques d'apprentissage actif. La biosécurité et la sûreté biologique, dont les problématiques relatives au double usage, sont un des éléments de cette approche plus large. Un projet de constitution de réseaux, lancé par M. Austin Ochieng, membre du Comité, et décrit dans l'encadré 1 ci-dessous, utilise des techniques "d'apprentissage cérébral convivial" pour dispenser une formation sur la sécurité et la sûreté chimiques au Kenya et dans les pays voisins.

Encadré 3

Sécurité et sûreté chimique au Kenya

La Kenya Chemical Society (KCS) est le fer de lance concernant la formation en matière de sécurité et de sûreté chimiques en Afrique de l'Est. Afin d'améliorer l'organisation de la formation, la KCS a collaboré avec les Sandia National Laboratories (SNL), établis aux États-Unis d'Amérique, afin de créer un cours sur l'élaboration de programmes à l'intention des formateurs. En février 2017, des formateurs de SNL ont formé plusieurs formateurs de la KCS à la gestion des risques liés aux agents chimiques et biologiques ainsi qu'à l'utilisation d'exercices théoriques. En avril 2017, un formateur de la KCS, accompagné de participants libyens, a suivi un atelier d'une semaine consacré à l'atténuation des risques chimiques, organisé par SNL lors d'une réunion à Kuala Lumpur. Sous la supervision de formateurs de SNL, les trois formateurs de la KCS ont réexaminé des outils/modules de formation précédemment élaborés afin d'intégrer les nouvelles compétences pédagogiques. Ces méthodes de formation dites "conviviales" s'appuient sur les connaissances et expériences actuelles des stagiaires, les facilitateurs guidant le processus d'apprentissage vers l'issue souhaitée. L'apprentissage est nettement plus efficace avec cette nouvelle méthode qu'avec les cours classiques où le formateur est généralement le seul à parler. La formation future au Kenya comprendra davantage d'interaction en salle de classe et des exercices théoriques, et fera intervenir activement les participants dans des discussions et des jeux de rôle. Un module pilote du projet en est à l'étape de la planification et est en attente de financement. La KCS envisage également de faire en sorte que tout le matériel de formation antérieur sur la sécurité et la sûreté chimiques soit plus interactif.

Points de vue de l'industrie

On a tendance à penser d'abord aux milieux universitaires lorsqu'il est question d'éducation et de formation, mais l'industrie mène de nombreuses activités qui pourraient être pertinentes pour l'OIAC et les États parties. Pour les entreprises chimiques, le recrutement et le maintien en poste d'un personnel dûment formé et motivé sont essentiels pour atteindre leurs objectifs de compétitivité, de capacité d'innovation, d'attractivité et de réputation. La politique dans ce domaine relève de la bonne gouvernance et est généralement gérée au plus haut niveau de l'entreprise. L'application des politiques relève de la responsabilité de deux fonctions principales : les ressources humaines pour la formation après le recrutement, et la communication – interne/externe –. La séparation des responsabilités entre les sections dépend généralement des sujets, de la pertinence, de l'urgence, de l'importance de l'information, des groupes visés, etc. La formation peut être dirigée à des groupes (comme par exemple pour les thèmes concernant la sécurité et la conformité) ou conçue sur mesure. Dans ce dernier cas, elle repose sur le besoin d'élargir ou d'approfondir la compétence des personnes sélectionnées qui choisissent d'acquérir certaines compétences par elles-mêmes et/ou de suivre les recommandations de leur gestion. Les campagnes de communication sont

généralement limitées dans le temps et atteignent un grand nombre de personnes avec des messages normalisés de haut niveau.

Les entreprises chimiques s'assurent que leur personnel (général ou employé) est compétent en fonction de leurs études, des formations suivies ou de l'expérience. Elles déterminent la formation requise et, le cas échéant, prennent leurs dispositions pour faire acquérir les compétences nécessaires et évaluer l'efficacité des actions. Ces critères s'appliquent pour tous les types de postes de l'entreprise. Toutes les méthodes ne sont pas forcément interactives, mais les intérêts de l'industrie pour que leurs formations soient efficaces en sont un bon moyen pour mettre en place des méthodes d'apprentissage actif.

L'initiative Responsible Care® exige une formation adéquate en matière de santé, de sécurité, de sûreté et d'environnement.⁴¹ Les entreprises doivent également mettre en place et maintenir des systèmes pour faciliter la circulation de l'information sur les dangers et la manipulation en toute sécurité, pour dispenser une formation et des conseils appropriés tout au long de la chaîne de valeur afin de soutenir l'évaluation et la gestion des risques de leurs produits et pour recevoir de la part des fournisseurs des renseignements sur les biens et services utilisés par l'organisation.

Durant la formation, les connaissances sont transmises par le biais de cours spécialisés exhaustifs. Les cours prévoient des évaluations. Ils peuvent être divisés en plusieurs niveaux en fonction de l'étape à laquelle se trouvent les employés dans leur carrière, ou être suivis les uns après les autres. Les formations peuvent avoir lieu dans des centres de formation spécialisés de l'entreprise ou des instituts spécialisés externes où les personnes formées viennent suivre des formations. La communication fonctionne différemment, elle utilise généralement les médias de masse comme internet/intranet, les réseaux sociaux, la distribution de brochures à grande échelle, des prospectus, affiches et/ou vidéos. L'objectif est de transmettre des messages normalisés de haut niveau à grande échelle et à une vaste audience. Les contenus sont adaptés au plus grand nombre. Des ateliers, séminaires ou conférences internes peuvent être organisés régulièrement ou sur une base appropriée et peuvent impliquer des experts/intervenants et/ou audiences externes.

Les formations sont généralement animées par des formateurs spécialisés dans des centres de formation d'entreprise spécialisés ou des instituts externes où des interactions entre formateurs et formés sont prévues. Les employés doivent généralement se déplacer hors du bureau pendant quelques jours (par exemple, deux, trois ou cinq jours de suite). Les entreprises ont commencé à mettre en place des formations en ligne, qui sont plus flexibles que les formations habituelles sur de nombreux sujets et permettent d'atteindre un plus large public. Les formations en ligne peuvent être suivies avec un ordinateur et une connexion Internet uniquement pendant de courtes périodes de temps (moins d'une heure dans certains cas), et s'adaptent davantage à la vie d'entreprise actuelle. Un test vérifie immédiatement l'acquisition du niveau d'information.

⁴¹Lancée pour la première fois au Canada au milieu des années 1980, l'initiative Responsible Care® est un programme volontaire mondial mis sur pied par des entreprises chimiques et des associations nationales de l'industrie chimique, ainsi que leurs partenaires, pour améliorer la santé et la performance environnementale, accroître la sécurité et communiquer avec les parties prenantes au sujet de produits et de procédés. Suivie aujourd'hui par plus de 65 pays à travers le monde, l'initiative Responsible Care® permet aux entreprises de continuer à rechercher des moyens innovants pour contribuer à la vision du Sommet mondial pour le développement durable selon laquelle, d'ici à 2020, tous les produits chimiques seront fabriqués et utilisés de façon à réduire les risques pour la santé humaine et l'environnement. Voir : <https://www.icca-chem.org/responsible-care/> (en anglais seulement).

Points de vue d'autres organisations internationales de non-prolifération et de désarmement

Le mandat confié au Comité prévoit la fourniture de conseils sur "l'élaboration et le maintien de partenariats" avec d'autres organisations internationales. L'éducation et la formation sont considérées comme essentielles à la poursuite des progrès mondiaux en matière de désarmement et de non-prolifération. La déclaration qui fait autorité est tirée de l'*Étude de 2002 de l'Organisation des Nations Unies sur l'éducation en matière de désarmement et de non-prolifération* :

"Globalement, l'éducation et la formation au désarmement et à la non-prolifération ont pour objectif de transmettre des connaissances et des compétences propres à donner à ceux qui les ont acquises les moyens d'apporter leur contribution, comme citoyens de leur pays et du monde, à l'adoption de mesures concrètes de désarmement et de non-prolifération dans la voie du désarmement général et complet sous un contrôle international efficace qui est le but ultime".⁴²

L'ONU continue de suivre de près l'éducation en matière de désarmement et de non-prolifération, en mettant à disposition sur son site Web un large éventail de ressources destinées à différents publics, ainsi qu'un rapport semestriel sur les activités des différentes organisations.⁴³

Cette éducation a bénéficié d'une attention particulière ces dernières années, trouvant son reflet dans les activités menées par un large éventail d'organisations internationales. Certaines de ces activités visent à encourager une "prochaine génération" d'experts politiques et techniques à être en mesure d'effectuer des tâches directement liées à la réduction des risques de prolifération ou d'appuyer la mise en œuvre de traités et d'accords. D'autres efforts visent l'interaction avec des communautés scientifiques et techniques plus larges ou des communautés de politiques publiques pour les sensibiliser à l'existence de traités tels que la Convention et l'obtention d'un soutien en faveur de leurs objectifs et de leur mise en œuvre efficace. Enfin, certaines activités répondent à l'appel à l'édification d'une citoyenneté mondiale.

En décembre 2013, la revue *OPCW Today* a consacré un numéro spécial à l'éducation et à la sensibilisation, en publiant des articles sur les activités menées par d'autres organisations internationales.⁴⁴ Ces activités offrent la possibilité de coopérer, le cas échéant, par exemple, dans les efforts visant à mobiliser la "prochaine génération" et à partager les expériences et les enseignements tirés.

3. Sensibilisation et la science de la communication publique

Concepts de base : cartes conceptuelles, avars cognitifs, cadrage, et bien plus encore

Les concepts fondamentaux qui sous-tendent la théorie et les pratiques actuelles en matière de sensibilisation s'inspirent d'un éventail de disciplines liées aux sciences sociales, dont la psychologie, la sociologie, les sciences politiques, l'anthropologie, les communications et la linguistique. Ils s'appuient également de plus en plus sur les résultats des travaux de recherche sur le fonctionnement du cerveau dans des domaines comme les neurosciences et

⁴² Organisation des Nations Unies, *Étude de l'Organisation des Nations Unies sur l'éducation en matière de désarmement et de non-prolifération*, A/57/124, New York, Nations Unies, 2002. Disponible à l'adresse https://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/57/124&referer=/english/&Lang=F.

⁴³ Voir <https://education.unoda.org/fr/index.html>.

⁴⁴ Voir https://www.opcw.org/fileadmin/OPCW/OPCW_Today/OPCW_Today_-_Vol_2_No_5.pdf (en anglais seulement).

la psychologie cognitive. En tant que tel, il existe des liens et des connexions avec les concepts fondamentaux mentionnés ci-dessus pour les sciences de l'apprentissage. Toutefois, dans ce cas, il y a moins de consensus et il existe une terminologie plus spécifique au domaine pour décrire les résultats des travaux de recherche. Il s'agit moins d'une "théorie" que d'un ensemble de concepts interdisciplinaires dont les idées éclairent l'action. À titre d'exemple, la synthèse et l'application de ces concepts ainsi que les travaux de recherche sont au cœur de la "communication stratégique", l'expression la plus couramment utilisée pour désigner les méthodes de sensibilisation utilisées par tout type d'organisations allant des gouvernements aux entreprises, ONG, et autres, et dans de nombreuses applications telles que le marketing, les campagnes politiques, la diplomatie publique, les communications de crise, etc.

Pour les travaux de recherche sur l'apprentissage et la sensibilisation, il faut tenir compte d'un élément clé, à savoir que le public n'est ni une coquille vide ni une page blanche. D'une manière générale, l'on reçoit et traite les informations et les expériences en s'appuyant sur des "modèles culturels", des schémas d'interprétation qui permettent de comprendre ce qui se passe autour de soi.⁴⁵ Il peut s'agir de valeurs morales, de croyances religieuses, de valeurs ou identités culturelles, du niveau de confiance dans les experts ou de toute association de ces facteurs et d'autres facteurs qui aident les gens à conférer un sens à l'information. Qu'ils soient considérés comme des lentilles ou des filtres, ces modèles suggèrent que la même information ou les mêmes messages seront compris différemment par différentes personnes selon leurs prédispositions.⁴⁶

La même analyse de base est renforcée par les recherches menées sur le vote; le scientifique politique, Samuel Popkin, a formulé cela ainsi « la faible rationalité de l'information ».⁴⁷ M. Scheufele l'explique dans le contexte de la science comme suit :

... en partant du postulat que les êtres humains sont des avares cognitifs et qu'ils réduisent leurs coûts économiques au moment de prendre des décisions et de former des attitudes. La plupart des citoyens ne chercheront pas, par conséquent, à développer une compréhension approfondie des problématiques scientifiques, ce qui demanderait un temps et des efforts considérables. Au lieu de cela, ils ne recueillent que les informations qu'ils jugent nécessaires pour prendre une décision donnée. Ils s'appuient sur des *raccourcis cognitifs* ou *heuristiques* pour filtrer efficacement de grandes quantités d'informations et se forger une attitude au sujet d'un problème donné, tels que la nanotechnologie ou la biotechnologie agricole. Moins les citoyens auront d'expertise en amont sur le problème, plus ils seront susceptibles à avoir recours à des raccourcis cognitifs ou heuristiques.⁴⁸

Sur des problématiques qui suscitent la controverse, les psychologues sociaux explorent également un aspect de ce phénomène appelé « raisonnement pour protéger

⁴⁵ QUINN, N., et D. HOLLAND "Culture and cognition" (Culture et connaissance), (sous la direction de) QUINN, N., et D. HOLLAND. *Cultural models in language and thought* (Modèles culturels dans le langage et la pensée), Cambridge, Cambridge University Press, 1987, p. 3-40.

⁴⁶ SCHEUFELE, D.A. "Five Lessons in Nano Outreach" (Cinq enseignements en nano sensibilisation), *Materials Today*, Vol. 9, n° 5 (2006), p. 64.

⁴⁷ POPKIN, S.L. *The Reasoning Voter: Communication and persuasion in presidential campaigns*. (L'électeur et le raisonnement : communication et persuasion lors des campagnes présidentielles), 2^e éd., Chicago, IL, University of Chicago Press, 1994.

⁴⁸ SCHEUFELE, D.A. "Messages and Heuristics: How audiences form attitudes about emerging technologies" (Messages et heuristique : comment les audiences forgent des attitudes pour ce qui est des technologies émergentes), (sous la direction de) TURNEY, J. *Engaging Science: Thoughts, Deeds, Analysis and Action* (Implication de la science : réflexions, actions, analyses et actions), Londres, Royaume-Uni, The Wellcome Trust, 2006, pp. 20-25.

l'identité ».

Le raisonnement pour protéger l'identité fait référence à la tendance qu'ont des personnes d'origines culturelles différentes de défendre ou d'écarter des preuves de certains schémas qui reflètent la croyance qui prédomine dans leur groupe. [...] Les personnes sont également plus susceptibles d'accepter la désinformation et de résister à la corriger lorsque cette désinformation est une fausse information qui confirme l'identité plutôt qu'elle ne la menace.⁴⁹

Pris ensemble, ces travaux de recherche suggèrent que les connaissances jouent un rôle relativement limité lorsqu'il est question de façonner l'attitude des gens. Il est donc improbable que le simple fait de fournir des informations, même de la manière la plus neutre possible, soit la voie la plus efficace vers l'interaction. "Les gens" désignent le public, mais aussi ce que l'on appelle les "influenceurs", les élites dont l'implication peut avoir de possibles effets sur les choix de politiques.

Les résultats de cette recherche s'appliquent à tous les domaines complexes, tel que le désarmement au niveau international et, indiscutablement, aux armes chimiques. Il s'agit souvent d'une nouvelle fâcheuse pour les experts qui, bien entendu, croit que le public devrait acquérir autant de connaissances que possible sur un sujet, et que ces informations auront des effets considérables sur leur attitude; le modèle dit de "déficit de connaissances". Mais elle a des incidences importantes lorsqu'il s'agit de mettre au point des efforts de sensibilisation. En particulier, elle laisse entendre qu'il est important de comprendre la façon dont un public particulier considérera probablement et réagira potentiellement à une problématique dans le cadre de la conception d'activités ou de campagne de sensibilisation.

La plupart des recherches citées ici proviennent du sous-domaine de la science sociale provenant de la "science de la communication scientifique".⁵⁰ S'il existe un nombre considérable de publications provenant de nombreuses régions sur la perception de la science par le public, moins de données sont disponibles pour des domaines spécifiques et très peu en particulier sur la chimie. Pour combler ce manque, en 2014, la Royal Society of Chemistry (RSC) a entrepris un important projet visant à étudier l'attitude, la sensibilisation, l'intérêt et la mobilisation actuelles du public par rapport à la chimie au Royaume-Uni. Le projet comprenait plusieurs ateliers qualitatifs (également appelés "groupes de discussion") et une enquête publique face à face représentative à l'échelle nationale.⁵¹ Une longue citation tirée de l'avant-propos de M. David Phillips, ancien Président de la RSC, illustre de façon intéressante dans l'encadré 4 que les opinions des experts techniques au sujet du public – comme l'attente d'une "chimiphobie" généralisée – ne reflètent pas nécessairement la réalité.

⁴⁹ KAHAN, D.M. "Misconceptions, Misinformation, and the Logic of Identity-Protective Cognition" (Idées fausses, désinformation et la logique du raisonnement pour protéger l'identité), Cultural Cognition Project Working Paper Series n° 164; Yale Law School, Public Law, article de recherche n° 605; YaleLaw & Economics, article de recherche n° 575, 2017, 1, <https://ssrn.com/abstract=2973067> (en anglais seulement).

⁵⁰ Voir, par exemple, (sous la direction de) JAMIESON, K.H., D.M. KAHAN et D.A. SCHEUFELE. *The Oxford Handbook of the Science of Science Communication* (Le manuel d'Oxford sur la communication de la science des communications), New York, Oxford University Press, 2017.

⁵¹ Plusieurs rapports de recherches et une boîte à outils pour permettre aux membres de la RCS et aux autres chimistes de communiquer plus efficacement avec le public sont disponibles sur : <http://www.rsc.org/campaigning-outreach/campaigning/public-attitudes-chemistry/> (en anglais seulement).

Encadré 4

Qu'est-ce que le public britannique pense réellement de la chimie ?

En tant que chimistes professionnels, nous pensions savoir ce que le public pense de la chimie, mais nous n'avions aucune preuve tangible susceptible d'étayer cette assertion. Maintenant nous en avons. ...

Pour moi, la conclusion la plus intéressante et la plus étonnante est que la perception du public à l'égard de la chimie et des produits chimiques est bien plus positive que ce que pensaient les chimistes professionnels. Cela dit, cette opinion est entachée d'une certaine confusion quant à ce qu'est un chimiste et ce qu'il fait. À titre d'exemple, la confusion des chimistes avec des pharmaciens, qui est une caractéristique typiquement britannique.

Bien que nous ayons anticipé ce résultat, nous avons sous-estimé son ampleur. Nous devons travailler d'arrache-pied pour nous assurer que le terme "chimiste" sera utilisé à l'avenir pour ce que nous entendons par là. Nous ne pouvons pas facilement changer le sens commun d'un terme mais nous pouvons être cohérents quant à la façon dont nous l'utilisons. Lorsque nous parlons de nous-mêmes et de nos emplois et que nous disons "Je suis chimiste" (et je suis toujours fier de le dire !), nous pourrions dire en lieu et place "Je suis un scientifique qui travaille dans le domaine de la chimie". Et si nous pensons qu'il est évident de nous faire passer pour des scientifiques, nous devrions examiner ces résultats parce qu'ils sont loin d'être évidents. Il pourrait s'agir d'un premier pas important vers une utilisation plus compréhensible d'un terme qui définit ce que nous sommes.

Ces travaux de recherche montrent que nos points de vue sur l'opinion publique peuvent être trop négatifs. La chimie est notre métier, notre passion, et nous nous en soucions tellement que nous manquons peut-être un peu d'objectivité. Peut-être sommes-nous sur la défensive du fait de la mauvaise presse dont nous sommes victimes depuis des décennies. Nous devrions contester ce point de vue et commencer à penser à l'opinion publique d'une manière plus factuelle.

Ces travaux de recherche dressent une meilleure image que prévu, bien que ce soit également une image de neutralité à l'égard de la chimie. Au lieu de nous concentrer sur les rares points de vue négatifs, nous devrions essayer d'appréhender la neutralité affichée par tant de gens. Je crois que c'est avec ces personnes que nous pouvons faire la différence.

Nous ne devrions pas nous fier à des méthodes traditionnelles axées sur le contenu et dont la motivation est d'éduquer les autres. Nous devons adopter une méthode plus stratégique et contextuelle de la communication publique, dans le cadre de laquelle autant d'attention est accordée à la compréhension de notre public et à l'élaboration d'un texte narratif efficace qu'à l'élaboration du contenu.

Pour essayer d'influencer l'attitude du public à l'égard de la chimie, nous devons, en tant que chimistes, revoir notre attitude à l'égard du public.

Source : Royal Society for Chemistry, Public Attitudes to Chemistry. Rapport de recherche TNS BMRB. (Londres : Royal Society of Chemistry, 2015), 3.

Parmi les autres concepts qui peuvent jouer un rôle important dans la conception des stratégies de sensibilisation liées aux armes chimiques et à la prévention de leur réapparition, on peut citer "l'importance de l'enjeu" (l'importance que le public accorde à une question) et "l'efficacité" (la mesure dans laquelle les membres du public pensent qu'ils peuvent faire une différence dans le traitement de la question). Une analyse du Frameworks Institute cherchant à guider les ONG américaines dans leur stratégie de communication sur le désarmement nucléaire et qui repose sur des principes clés de la théorie relative à la sensibilisation soutient ce qui suit :

Le public ne voit pas le désarmement nucléaire comme un problème social urgent. Il est tour à tour désintéressé, effrayé, dans le déni et fataliste au sujet des menaces posées par les armes nucléaires dans le monde d'aujourd'hui. Les partisans du désarmement nucléaire doivent dépasser ces défis s'ils veulent que cette problématique gagne en importance.

Pour mettre en avant cette problématique, les partisans du désarmement doivent comprendre les causes de l'indifférence du public. L'indifférence n'a pas trait à la chance ou au hasard, il ne s'agit pas non plus d'un résultat rapide découlant de changements capricieux de l'opinion publique. Il s'agit plutôt de la conséquence naturelle de suppositions profondes et de compréhensions implicites – ce que les anthropologues cognitifs appellent les *modèles culturels* – qui sont ancrés dans la culture américaine et qui structurent la pensée publique sur les problématiques nucléaires. Ces modèles culturels forgent la pensée et la parole des personnes à l'égard des problématiques nucléaires; ils sont le moteur de leur mépris pour la gravité du problème et de leur réticence à œuvrer en faveur de solutions.⁵²

L'analyse du Frameworks Institute offre plusieurs recommandations pour remédier à ces problèmes, en particulier en s'intéressant de près à un autre concept fondamental de la théorie de sensibilisation : le "cadrage". Le cadrage, susmentionné dans l'extrait du rapport de la RSC (encadré 4), décrit l'idée selon laquelle, en fonction des façons dont les personnes traitent l'information, la *manière* dont un message est communiqué peut être aussi importante, voire dans certains cas plus importante, que *ce qui* est communiqué en raison de la façon dont les gens traitent l'information ou de la façon dont cette information interagit avec les modèles culturels existants.⁵³ Les mêmes informations, présentées de manière différente, auront un impact différent, et prendre conscience de cet enjeu peut aider l'OIAC à choisir les messages clés de ses efforts de sensibilisation. "Empêcher la réémergence des armes chimiques" est l'objectif principal de l'OIAC, mais peut aussi être considéré comme une façon de désigner la non-prolifération chimique et le désarmement. Il est possible d'inclure d'autres thèmes/formulations qui viennent l'appuyer, comme la "Sûreté et la sécurité chimique", l'"Initiative Responsible Care" et la "science responsable".⁵⁴

Le cadrage est aussi adapté dans les efforts déployés pour promouvoir des choix de politiques spécifiques. "Des intérêts concurrents formulent les problématiques qui avantagent stratégiquement leurs positions politiques, accentuant certains aspects d'une problématique par rapport à d'autres considérations, influençant ainsi les évaluations des causes, conséquences et solutions à un problème politique."⁵⁵ La prochaine section s'intéresse à cet espace plus politique de la sensibilisation.

⁵² FOND, M.A. et al. *An Unthinkable Problem from a Bygone Era: How to Make Nuclear Risk and Disarmament a Salient Social Issue* (Un problème impensable d'une ère révolue : comme placer le risque nucléaire et le désarmement au centre des préoccupations sociales), Washington, DC, Frameworks Institute, 2016, p. 29.

⁵³ SCHEUFELE, D.A., et S. IYENGAR. "The State of Framing Research: A Call for New Directions" (La situation des recherches sur le cadrage : un appel vers de nouvelles directions), (sous la direction de) KENSKI, K., et K.H. JAMIESON. *The Oxford Handbook of Political Communication Theories* (Le manuel d'Oxford des théories de communication politiques), New York, Oxford University Press, 2014.

⁵⁴ Le rapport du Groupe de travail temporaire du Conseil scientifique consultatif sur l'éducation et la sensibilisation passe en revue plusieurs thèmes qui pourraient être utilisés pour soutenir la sensibilisation et la mobilisation de certains publics. OIAC, *Education and Engagement: Promoting a Culture of Responsible Chemistry*. (Éducation et participation : promouvoir une culture de chimie responsable). Rapport final du groupe de travail du Conseil scientifique consultatif. La Haye, 2014, https://www.opcw.org/fileadmin/OPCW/SAB/en/Education_and_Engagement-v2.pdf (en anglais seulement).

⁵⁵ NISBET, M.C., et B.V. LEWENSTEIN. "Biotechnology and the American Media: The Policy Process and the Elite Press, 1970 to 1999" (La biotechnologie et les médias aux États-Unis : le processus d'élaboration des politiques et la presse d'élite, de 1970 à 1999), *Science Communication*, Vol. 23, n° 4, 2002, pp. 359-391.

Sensibilisation et communication avec le public

Au cours des décennies passées, des universitaires ont consacré une attention considérable aux moyens dont les gouvernements interagissent avec leurs citoyens pour mettre en place – voire parfois élaborer – des politiques. Cette interaction dépend en grande partie du type d'institutions et de processus gouvernementaux, ainsi que des contextes sociaux et culturels plus vastes. Il serait utile que l'OIAC, les États parties et les autorités nationales se penchent sur les résultats de ces recherches. Les universitaires et les praticiens parlent généralement de la communication avec le public comme d'un courant d'influence et d'informations entre les autorités et leurs administrés. En termes très simples, il existe trois différents modes d'interaction avec le public : la communication, la consultation et la collaboration.

- Dans le mode *communication*, les autorités ou une agence communiquent des informations aux membres du public dans un seul sens, souvent avec l'intention de mener une action éducative ou d'informer le public. Les retours du public ne sont pas nécessaires et pas forcément attendus.
- Le mode *consultation* est une interaction où les autorités demandent l'opinion du public par des méthodes telles que des enquêtes, sondages, et par le biais de groupes de discussion ou lors de consultation publique. De nouveau, cette communication se fait à sens unique, mais va des citoyens aux autorités. Le point de vue, les critiques et conseils constructifs du public peuvent éclairer des options politiques, mais ces observations ne font partie que d'un vaste ensemble pris en compte par les décideurs.
- Le troisième mode, la *collaboration*, est considéré comme étant un flux d'information et d'influences à deux sens entre les citoyens et les autorités; il s'agit d'un dialogue suscitant une meilleure compréhension des problèmes très complexes de toutes les parties et perspectives. La collaboration est une occasion d'apprentissage collectif dans le cadre d'interaction honnête et respectueuse entre les autorités et diverses parties prenantes.⁵⁶

Plus d'un "public" peut être la cible de la participation. Par exemple, pour ce qui est d'empêcher la réapparition des armes chimiques, il existe trois catégories qui se chevauchent, et il peut donc être utile de considérer : le *public général*; le *public touché*, ou des personnes ou groupes dont les vies sont transformées ou influencées par une décision politique; et le *public partisan*, ou les représentants de groupe avec des intérêts directs ou une expertise dans la question de politique. La pertinence de ces catégories ou de catégories similaires dépendra de la nature des problématiques spécifiques.

Il n'existe pas une méthode unique pour les débats publics, mais les universitaires ont défini plusieurs normes minimales pour que les débats publics gagnent en efficacité, en particulier en termes d'intégration et de diversité, de fourniture d'informations et de raisonnement fondé sur les valeurs. Plusieurs États membres de l'OIAC pourraient avoir des vues à partager compte tenu de leur expérience avec le processus de destruction de leurs stocks déclarés. La collaboration et le dialogue avec les parties prenantes fait également partie intégrante de l'initiative Responsible Care® de l'industrie chimique.

L'accent mis ainsi sur la collaboration et le dialogue correspond à un changement

⁵⁶ Voir par exemple, SCHOCH-SPANNA, M. (sous la direction de). "Public archetypes in U.S. counter-bioterrorist policy" (Archétypes publics dans la politique américaine contre le bioterrorisme), et DURMAZ, H., B. SEVINC, A.S. YAYLA et S. EKICI (sous la direction de). *Understanding and Responding to Terrorism* (Comprendre et réagir face au terrorisme), Amsterdam, IOS Press, 2007, pp. 364-375.

fondamental dans la démarche adoptée par les experts pour sensibiliser les principales parties prenantes, qui reconnaît qu'une communication efficace ne consiste pas uniquement en un flux unidirectionnel par lequel l'expert explique à ses auditeurs ce qu'il ou elle estime qu'ils doivent savoir. Comme l'a conclu le rapport de 2017 des Académies des sciences, d'ingénierie et de médecine des États-Unis d'Amérique :

Le comité est d'avis que, même si les scientifiques ont le devoir de parler de leur travail, ils ont tout autant le devoir d'écouter le public afin de renforcer la qualité du discours public et d'améliorer l'intérêt perçu et réel de la science pour la société. [...] Cela permet également de préciser quelles sont les informations utiles que la société demande aux scientifiques.⁵⁷

La diplomatie publique comme forme de sensibilisation particulière

Le Secrétariat met en œuvre une stratégie de diplomatie publique, qui a été élaborée et appliquée avant la création du Comité.⁵⁸ Son objectif premier est de mieux faire connaître les réussites de l'OIAC pour donner plus de confiance dans le multilatéralisme et la coopération internationale afin de parvenir à instaurer la paix et la sécurité dans le monde. Une stratégie à trois volets a été conçue en vue d'atteindre cet objectif :

- a) formuler un message dynamique afin de souligner les succès de l'OIAC;
- b) faire en sorte d'étendre la couverture médiatique de l'OIAC et la consultation de notre site sur Internet et sur les médias sociaux;
- c) améliorer les connaissances des principales communautés de parties prenantes, telles que l'industrie chimique, sur la Convention et l'OIAC.

S'agissant de l'adaptation à l'évolution du contexte, le document de stratégie évoque le changement d'axe du "désarmement" à la "prévention de la réapparition des armes chimiques", l'adaptation "au mode virtuel de la communication des informations, le recours aux médias sociaux" et le maintien de "la grande visibilité actuelle des réalisations du désarmement chimique dans le sillage de la mission en Syrie et du prix Nobel de la paix".

La diplomatie publique est difficile à définir en tant que concept. Toutefois, elle est plus qu'un média, comme semble le suggérer la note de stratégie de diplomatie publique. Tout d'abord, la diplomatie publique est généralement appréhendée comme "une fonction d'appui, un service complémentaire ou accessoire aux initiatives dont les composantes étaient hautement politiques, économiques et même militaires"⁵⁹. Plus récemment, la compréhension s'est élargie pour inclure "les tendances émergentes des relations internationales dans lesquelles une gamme d'acteurs non étatiques possédant un certain statut dans la politique mondiale – organisations supranationales, acteurs infranationaux, ONG et même (dans l'esprit de certains) entreprises privées – communiquent et dialoguent de manière significative avec des publics étrangers, et à leur tour élaborent et promeuvent leurs propres

⁵⁷ NRC. *Communicating Science Effectively: A Research Agenda* (Communiquer efficacement sur la science : un programme de recherche), Washington, DC, National Academies Press, p. 18.

⁵⁸ OIAC. "Note by the Director-General: Public Diplomacy Strategy" (Note du Directeur général : stratégie de diplomatie publique), S/1215/2014, La Haye, 2014, https://www.opcw.org/fileadmin/OPCW/S_series/2014/en/s-1215-2014_e_.pdf (en anglais seulement).

⁵⁹ HENRIKSON, A.K. "What Can Public Diplomacy Achieve?" (Que peut obtenir la diplomatie publique ?), *Discussion Papers in Diplomacy*, La Haye, Netherlands Institute of International Relations "Clingendael", 2006, p. 1.

politiques et pratiques de diplomatie publique".⁶⁰

C'est sans doute dans ce dernier contexte qu'il convient d'envisager une stratégie de diplomatie publique à l'appui d'une initiative politique majeure de l'OIAC. La mise au point d'une politique de diplomatie publique cohérente (outre la stratégie de communication) garantit une sensibilisation rapide et régulière (dans le sens d'un approfondissement de la compréhension) des communautés de parties prenantes spécifiques. La diplomatie publique souligne et met à jour les buts de l'OIAC ainsi que les politiques permettant de les réaliser. En ce sens, elle traduit la "prévention de la réapparition des armes chimiques" à des publics plus larges, spécialistes (industriels ou scientifiques) ou non.

En outre, elle établit un cadre général permettant de communiquer en toute confiance chaque fois que des événements remettent en cause l'intégrité de la Convention. Pour l'OIAC et le Secrétariat, la diplomatie publique possède une qualité anticipatoire, pour ne pas dire préventive. Grâce à une interaction régulière et ciblée, l'OIAC pourrait présenter à d'importantes parties prenantes bien précises son programme de travail, ses réalisations et ses aspirations. De cette manière, elle s'impose comme une source d'informations faisant autorité en faisant connaître aux publics cibles les buts, les subtilités et les complexités de ses diverses activités (tout en respectant les procédures de confidentialité en vigueur).

C'est également sur la base de cette compréhension que la diplomatie publique peut être raccordée aux stratégies d'éducation et de sensibilisation.

Création de situations de sensibilisation

Outre le fait de comprendre comment les personnes traitent l'information et y réagissent, un autre corpus de recherche issu de la sociologie et de l'anthropologie fournit quelques idées à propos de la valeur de créer des situations intéressantes dans lesquelles peuvent avoir lieu des activités d'éducation et de sensibilisation. Les anthropologues affirment que la "valeur" résulte de tous les efforts déployés par les peuples pour entretenir, protéger et préserver les vestiges historiques afin de contribuer à l'instauration d'un meilleur avenir.⁶¹ La valeur est produite grâce à la gestion du patrimoine résultant de l'histoire publique, de l'archéologie anthropologique, de l'archéologie communautaire, etc., pour :

- recenser les sites importants accablés par le spectre de l'emploi des armes chimiques, susceptibles d'être correctement réhabilités au profit des générations futures;
- contribuer à déterminer et à conserver la valeur de ces sites servant de monuments de mise en garde pour l'avenir.

La préservation des sites de même que la création d'expositions pour faire connaître l'histoire et l'expérience des armes chimiques à des publics plus vastes peuvent améliorer l'efficacité de la sensibilisation de manière significative. Les commémorations du centenaire des attaques à l'arme chimique à grande échelle de la Première Guerre mondiale ont permis d'utiliser les vestiges matériels de ces événements, y compris les sites eux-mêmes, afin de diffuser des messages clés sur la prévention de la réapparition des armes chimiques. Les commémorations organisées le 21 avril 2015 à Ypres (Belgique), dans lesquelles l'OIAC a joué un rôle majeur, en sont un exemple patent.⁶² Mme Anna Zalewska, membre du Comité, a dirigé les

⁶⁰ Ibid.

⁶¹ GRAEBER, D. *Toward an anthropological theory of value: The false coin of our own dreams* (Vers une théorie anthropologique de la valeur : la fausse pièce de nos propres rêves), New York, Palgrave, 2001.

⁶² Voir <https://www.opcw.org/special-sections/ieper-a-centenary-commemoration> (en anglais seulement).

recherches multidisciplinaires (études d'archives, fouilles, etc.) et les ateliers sur les lieux où les armes chimiques ont été utilisées en 1915, en recourant à des stratégies d'apprentissage actif. Son exposition a tout d'abord été présentée au siège de l'OIAC en mars 2015, puis lors de la réunion annuelle sur la Convention sur l'interdiction des armes biologiques, à Genève en décembre 2015, ainsi qu'en Pologne.⁶³ Les activités de sensibilisation spécifiques, organisées à travers l'initiative des représentants permanents de l'OIAC de Belgique, Pologne, Lettonie, Allemagne et Russie, avec le Directeur général Üzümcü, ont eu pour objectif de rappeler aux spectateurs de l'origine et des effets des armes chimiques sur l'histoire de l'humanité et de montrer la signification historique de la CIAC. Du point de vue de la sensibilisation, les exposés présentés au public sur ce passé tourmenté grâce à l'exposition ont permis de créer des conditions particulièrement propices à la promotion des priorités de l'OIAC.

Comme dans tous les cas de sensibilisation, pour être efficace, la communication se doit de reconnaître les expériences et les attentes des auditeurs potentiels. Les recherches permettent de montrer comment les récits nationaux sont influencés par des passés difficiles (anciens, modernes, récents) d'emploi d'armes chimiques, comment la société civile, la politique et les médias ont bâti les discours, et quels sont les facteurs et les actes – y compris les non-actes – ayant influencé tant la formulation que l'évolution de ces récits aux plans local, régional et mondial. Un dialogue fondamental à partir d'un patrimoine aussi négatif peut en outre faciliter la formation d'identités davantage axées sur la valeur et de réflexions plus profondes sur la "prévention de la réapparition des armes chimiques".

Ressources et activités récentes de l'OIAC

Dans le cadre de l'élaboration du présent rapport, le Comité a passé en revue les activités menées actuellement par l'OIAC en matière d'éducation et de sensibilisation et les ressources déjà disponibles permettant de les réaliser. Plusieurs activités du Secrétariat technique, notamment les exercices théoriques, font déjà appel à des méthodes d'apprentissage actif. Parmi les États parties, il y a un intérêt croissant pour porter la démarche de sensibilisation à d'autres sujets de mise en œuvre formelle dans le cadre de la CIAC. Environ 30 États parties ont entrepris des activités nationales dans le cadre du 20^e anniversaire de l'entrée en vigueur de la CIAC.⁶⁴ Une implication formelle dans les activités d'éducation est moins courante, puisqu'elle requiert d'œuvrer avec des segments du gouvernement avec lesquels les autorités nationales ne coopéreraient pas normalement. Une exception majeure est l'Argentine, dont les travaux considérables avec sa communauté universitaire dans le cadre d'une collaboration avec le Ministère de l'éducation et plusieurs universités nationales, sont décrits dans l'encadré 5.

⁶³ Les travaux du professeur Zalewka sont au cœur du film "Buried Memories" (Souvenirs enfouis), de Fires. Voir aussi A. Zalewka, "The "Gas-scape" on the Eastern Front, Poland (1914–2014): Exploring the Material and Digital Landscapes and Remembering Those "Twice-Killed" (La "fuite de gaz" sur le front oriental, Pologne (1914-2014) : explorer les matériaux et les paysages numériques et se remémorer ceux qui ont été "tués deux fois"), (sous la direction de) STICHELBAUT, B., et D.C. COWLEY, *Conflict Landscapes and Archaeology from Above* (Paysages en conflit et archéologie vus du ciel), Londres et New York, Routledge, 2016.

⁶⁴ Les informations relatives à ces événements peuvent être retrouvées sur <https://20years.opcw.org/events/> (en anglais seulement).

Encadré 5

Le projet argentin sur l'éducation et la Convention sur l'interdiction des armes chimiques

En 2010, l'autorité nationale argentine a entrepris plusieurs activités nationales dans le cadre de la phase suivante de mise en œuvre de la Convention. Ces activités ont inclus la création d'un groupe de travail pour étudier la sensibilisation et la divulgation des obligations dans le cadre de la Convention et de la législation nationale qui la met en œuvre.

Une campagne de sensibilisation ultérieure, menée en 2011 et 2012, a identifié de nombreuses entreprises qui n'étaient pas inscrites auprès de l'autorité nationale. Parallèlement, pendant plusieurs inspections à des sites déclarés, l'autorité nationale a remarqué que même les responsables d'installations séniors avec un bon niveau d'instruction et formés avaient une connaissance incorrecte ou incomplète des aspects techniques de la Convention et des normes nationales de mise en œuvre. Ces personnes ont reconnu ne pas avoir reçu les informations adéquates durant leurs études universitaires sur les exigences juridiques nationales et les obligations de la Convention.

La campagne d'information menée par l'autorité nationale pour le secteur privé n'a donc pas été suffisante. D'autres façons devaient être envisagées pour accroître le niveau de connaissances techniques chez les étudiants de chimie, d'ingénierie chimique et d'autres carrières liées, qui pourraient être amenés à gérer des usines chimiques déclarées.

Concrètement, le groupe de travail a estimé que le sujet était trop important pour se limiter à fournir uniquement une meilleure compréhension des obligations de la Convention aux futurs responsables des installations déclarables. Comme décrit dans le rapport national de l'Argentine soumis à la 18^e session de la Conférence des États Parties : "Le groupe a, par conséquent, proposé qu'une plus grande envergure soit donné au projet, afin d'encourager la culture, entre tous les professionnels des domaines de la chimie, d'un usage responsable des connaissances techniques et scientifiques, afin d'être conscients des dangers potentiels et d'empêcher tout mauvais usage et abus des produits chimiques."⁽¹⁾ Il a été proposé que le projet inclue aussi des chimistes en exercice, des chercheurs et des professionnels de laboratoires universitaires. Le groupe a aussi considéré que, lors d'une deuxième étape, le projet cible les étudiants d'études secondaires.

Étant donné la nature fédérale du système universitaire argentin, l'autorité nationale argentine, relevant du Ministère des affaires étrangères, a demandé l'appui du Ministère de l'éducation. Les deux ministères ont convenu de collaborer et ont signé un accord de coopération stratégique en août 2013, qui définit les buts et les mesures à prendre pour lancer un "Projet national d'éducation sur l'emploi responsable et sûr des sciences et technologies chimiques en faveur du développement scientifique, économique et social de la République argentine". Le partenariat entre l'autorité nationale et le Ministère de l'éducation a été fondamental pour assurer le succès du projet national argentin.

Les quatre principaux éléments du projet ont été définis lors de la première réunion nationale sur l'éducation à l'emploi responsable des connaissances en chimie, tenue à Buenos Aires, en avril 2013. Ces éléments se constituent de ⁽²⁾ :

1. un "réseau des réseaux" global coordonné par l'autorité nationale et le Ministère de l'éducation, qui organise des réunions annuelles;
2. un programme de "formation des formateurs", coordonné par l'Universidad Nacional de Rosario et l'Universidad Nacional del Sur (Bahía Blanca). Le premier atelier s'est tenu à Rosario en juin 2013⁽³⁾; le deuxième à Bahía Blanca en novembre 2014⁽⁴⁾.
3. une salle de classe virtuelle coordonnée par la Kennedy University avec l'Universidad Nacional Lomas de Zamora. Un contenu en ligne approuvé sera rendu disponible à toutes les universités participantes ;
4. une chaire itinérante coordonnée par l'Universidad Nacional de Córdoba avec l'intention de mener des activités de sensibilisation dans les facultés où il n'y a encore aucun outil pédagogique ou personnel formé.

Outre les activités pour mettre en œuvre le projet au niveau national, l'autorité nationale argentine a également fait part de l'expérience acquise dans la mise en œuvre du projet national avec ses homologues latino-américains et caribéens et d'autres parties prenantes intéressées d'autres horizons. À cet égard, en avril 2014, le Secrétariat en collaboration avec le Gouvernement argentin ont coorganisé, en avril 2014, la première réunion régionale sur l'éducation en matière d'application responsable des connaissances sur les produits chimiques à double usage. Des représentants de 44 autorités nationales et universités de 22 États parties de la région et aussi le membre du Groupe de travail temporaire, M. Alastair Hay, y ont

assisté. Les résultats de la réunion sont décrits dans un document national que l'Argentine a présenté au Conseil exécutif à sa soixante-seizième session.⁽⁵⁾ L'événement a servi de modèle pour une autre réunion régionale en Asie en 2015.

Une fois le projet mis en place, outre l'organisation de la deuxième réunion nationale sur l'éducation à l'emploi responsable des connaissances en chimie en juin 2016, où les actions mises en œuvre depuis 2013 ont été analysées et un nouveau programme de travail défini, une série d'activités complémentaires ont eu lieu en Argentine.

Parmi ces activités figurent :⁽⁶⁾

- La commémoration du centenaire des attaques à l'arme chimique à grande échelle par le biais d'un atelier (Défis actuels après 100 ans d'usage d'armes chimiques modernes) et une conférence de clôture par le Secrétaire de l'autorité nationale d'Argentine lors de la 30^e réunion de l'Association chimique d'Argentine. Ce même événement a été utilisé pour organiser des activités de sensibilisation dans différentes universités, lycées ainsi qu'un concours de dissertations avec les étudiants des premières années de chimie et sur des sujets analogues.
 - En juin et décembre 2016, des cours de troisième cycle ont été donnés à l'Université Universidad nacional de Río Cuarto, Cordoue, sur l'emploi responsable des produits chimiques, des agents biologiques et des technologies liées. De plus, une formation sur le double usage des produits chimiques a été donnée à la faculté de Ciencias Exactas y Naturales de Buenos Aires en juin.
 - Une autre modalité adoptée par les facultés en raison des programmes surchargés a été la mise en œuvre de matières facultatives, qui a été adoptée depuis 2016 par l'Université Universidad nacional del Sur avec des matières telles que l'éthique, le double usage des connaissances chimiques et de la sûreté chimique.
 - Afin de célébrer le 20^e anniversaire de l'OIAC, une série d'activités a été organisée dans la deuxième moitié de 2017.
1. C-18/NAT.3, du 2 décembre 2013, disponible à l'adresse https://www.opcw.org/index.php?eID=dam_frontend_push&docID=16910
 2. Pour une description exhaustive du projet national, voir l'exposé du Président exécutif de l'autorité nationale argentine - à http://www.opcw.org/index.php?eID=dam_frontend_push&docID=17818
 3. Pour de plus amples informations sur l'atelier de juin 2013 à Rosario, voir Alejandra Suárez et Rolando Spanevello, "Projects in Education and Outreach Relevant to the Convention: A Pilot Activity in Argentina" (Projets en matière d'éducation et de sensibilisation en lien avec la Convention : une activité pilote menée en Argentine), *OPCW Today*, Vol. 2, n°5 (décembre 2013), pp. 27-28. Disponible à l'adresse (en anglais seulement) : https://www.opcw.org/fileadmin/OPCW/OPCW_Today/OPCW_Today_-_Vol_2_No_5.pdf
 4. Pour de plus amples informations sur l'atelier de Bahía Blanca en juin 2014, voir (en anglais seulement) : <https://www.opcw.org/news/browse/2/article/second-national-workshop-on-education-and-outreach-held-in-argentina/>.
 5. Voir EC-76/NAT.1 (en anglais et en espagnol seulement) (du 5 juin 2014). Disponible à : https://www.opcw.org/fr?eID=dam_frontend_push&docID=17492,
 6. Pour plus d'informations, voir le projet de l'Argentine sur l'éducation (en espagnol seulement) à l'adresse : <http://cancilleria.gov.ar/proyecto-nacional-de-educacion>.

L'une des conclusions encourageantes qui est ressortie de l'examen du Comité consultatif pour l'éducation et la sensibilisation est que plusieurs ressources du Secrétariat en matière d'éducation et de sensibilisation sont déjà clairement conçues pour les meilleures pratiques discutées dans le présent rapport, ou aisément adaptables à celles-ci. Des exemples de ces ressources sont décrits ci-dessous.

Site Internet intitulé "multiples usages des produits chimiques"

La relation entre l'OIAC et l'UICPA constitue le tout premier exemple d'une ressource pouvant être utilisée dans le domaine de l'éducation et de la sensibilisation. En 2005, l'OIAC

a parrainé la création d'un ensemble de supports électroniques interactifs connus sous le nom de *Multiple Uses of Chemicals*, clairement fondés sur les principes de l'apprentissage actif. Le site Internet familiarise des apprenants, des enseignants et des décideurs avec le thème des produits chimiques à usages multiples, et discute de la manière dont ils peuvent être utilisés à des fins bénéfiques mais aussi à mauvais escient pour fabriquer des drogues, voire des armes chimiques. Le projet est mené par deux dirigeants des travaux d'enseignement de la chimie à l'UICPA, M. Peter Mahaffy (Canada) et un membre du Comité, M. Alastair Hay (Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord).

L'expression "produits chimiques à usages multiples" a été choisie pour insister sur les différentes nuances présentes dans la prise de décisions concernant les utilisations responsables des produits chimiques.⁶⁵ Parfois, les produits chimiques sont soumis à des usages dont la morale est clairement établie, mais il existe le plus souvent une pléthore de finalités et l'effet d'une substance ou d'une réaction chimiques dépend du contexte de son emploi et de l'intention de son utilisateur. C'est la raison pour laquelle, en particulier dans des contextes d'éducation et de sensibilisation, le matériel pédagogique vise à expliquer aux usagers la complexité de la classification des emplois et les difficultés de mettre au point des pratiques responsables afin de guider les choix que font chaque jour les apprenants, les enseignants, les décideurs et le public sur les produits chimiques, dont la plupart sont bénéfiques.

Bien que le site Web ait reçu plusieurs milliers de visiteurs chaque année, le projet ne disposait pas des ressources nécessaires pour tirer parti des nombreux progrès réalisés dans le domaine de l'éducation interactive, basée sur le Web. Dans le cadre du Groupe de travail temporaire, les fonds de l'Union européenne, par le biais de l'OIAC et d'un autre projet conjoint OIAC-UICPA, ont permis d'actualiser le site Web.⁶⁶ En suivant les meilleures pratiques dans la conception de contenus d'apprentissage électroniques, une équipe interdisciplinaire d'étudiants de premier cycle et des membres de l'Université au King's Centre for Visualization in Science à Edmonton, au Canada, ont développé le site Web en gardant l'interactivité en tête et en mettant en pratique plusieurs études de cas et scénarios de jeux de rôle pour communiquer l'information de façon efficace.

Pour faire participer un public varié tout en offrant un contenu adapté à chaque utilisateur, la ressource démarre avec trois portails séparés : Bref aperçu, Apprenants, Formateurs et décideurs. Le portail "Bref aperçu" met en avant les principales caractéristiques de la ressource, et est extrêmement condensé pour une navigation facile à travers le site. Le portail "Apprenants" se dirige aux cours de chimie du secondaire et postsecondaire, et peut être utilisé pour susciter des échanges sur la responsabilité et l'intégrité scientifiques dans le contexte des applications de plusieurs concepts en général et de chimie organique, ou pour appuyer des formations sur l'éthique. Parmi les ressources interactives, se trouvent des scénarios pour des jeux de rôle, des études de cas, ainsi que diverses questions personnelles ou suscitant l'échange. La partie "Formateurs et décideurs" contient des conseils pour mettre la ressource en pratique dans des présentations ou dans le cadre d'échanges en classe ainsi qu'une liste d'objectifs d'apprentissage pour chaque sujet, de ressources supplémentaires telles que des fiches d'exercice pour les apprenants, et des liens vers d'autres sites Web

⁶⁵ PEARSON, G., et P. MAHAFFY. "Education, outreach, and codes of conduct to further the norms and obligations of the Chemical Weapons Convention" (Éducation, sensibilisation et codes de conduite pour faire progresser les normes et obligations de la Convention sur l'interdiction des armes chimiques), (rapport technique de l'UICPA), *Pure and Applied Chemistry*, Vol. 78, n° 11, 2006, pp. 2169-2192.

⁶⁶ MAHAFFY, P. *et al.* "Multiple Uses of Chemicals – IUPAC and OPCW Working Together Toward Responsible Science" (Usages multiples des produits chimiques : UICPA et l'OIAC œuvrent ensemble pour une science responsable), *Chemistry International*. Vol. 35, n° 5, 2014.

pouvant être utiles pour préparer des présentations ou conférences. Le site Web se divise en quatre principales sections : produits chimiques à usages multiples, choix responsables en chimie, convergence de la chimie et la biologie, et codes de conduite. La plupart du contenu se trouve dans les deux premières sections, où l'on présente aux utilisateurs les concepts de produits chimiques multi-usages et les problèmes associés à leur réglementation et distribution.

La ressource sur les multiples usages des produits chimiques a été mise à l'essai durant plusieurs ateliers pour les chimistes et formateurs, notamment au mois d'août 2013 lors du 44^e Congrès mondial de la chimie de l'UICPA, à Istanbul. La vidéo de cet atelier est disponible sur le site Web du projet, pour donner aux animateurs des conseils sur la mise en œuvre des ressources dans leurs propres présentations et échanges. Un autre atelier a été organisé lors de la réunion régionale de l'OIAC sur l'usage responsable des produits chimiques en Argentine en avril 2014, et un troisième durant la 5^e conférence de l'UICPA sur la chimie verte en Afrique du Sud en août 2014.

Les profils des ressources actualisées de *Multiple Uses of Chemicals* sur les sites Web de l'UICPA et de l'OIAC ont fait considérablement accroître le trafic. Outre les mises à jour supplémentaires réalisées durant l'été 2017, les contenus de 2010 seront traduits dans toutes les langues officielles de l'OIAC.

Le projet "Fires"

Quatre courts-métrages sont disponibles dans le cadre du projet "Fires", qui a vu le jour dans l'objectif d'accroître la visibilité de l'OIAC et d'humaniser ses travaux pour un large public. Les problématiques relatives aux armes chimiques sont présentées d'un point de vue de la société humaine. Les personnages vont des personnes de la vie quotidienne aux fonctionnaires de l'OIAC, victimes des armes chimiques et à celles essayant de reconstituer l'histoire de l'usage passé des armes chimiques. L'objectif est de mettre en avant des histoires de personnes réelles en lien avec les armes chimiques tout en insistant sur le fait que ces dernières sont une source d'inquiétude pour tous.

Le projet du film repose sur une analyse essentielle sur la nature d'une sensibilisation efficace auprès d'un public général.

De nombreuses institutions, lorsqu'elles essaient de communiquer sur leurs propres réussites, se regardent dans un miroir. Leurs messages parlent d'elles-mêmes et ne sont pas en mesure de se diriger correctement à un grand public. Les personnes de la vie quotidienne ne s'en intéressent pas ; pourquoi le feraient-elles ? Le miroir entre l'institution et le public semble être un écran noir. Pour communiquer de façon efficace, il convient d'essayer de retourner le miroir vers le public. Lorsque les spectateurs se voient dans un miroir ; c'est-à-dire lorsqu'une personne s'identifie avec les personnages sur l'écran, aux histoires racontées, elle sent que l'auteur a de la considération. L'attention est alors activée et le public s'intéresse à la source, à l'institution. En montrant, un épisode après l'autre, et en achevant les histoires d'individus simples qui, en tant que survivants, scientifiques, travailleurs humanitaires, fonctionnaires, sont concernés par les armes chimiques, le projet Fires essaie de remédier au problème du miroir : en retournant le miroir vers les personnes, il les aide à comprendre que la CIAC est, avant tout, d'intérêt public. Elle existe pour eux.⁶⁷

⁶⁷ OIAC, *Education and Engagement: Promoting a Culture of Responsible Chemistry* (Éducation et participation : promouvoir une culture de chimie responsable), rapport final du Conseil scientifique consultatif du Groupe de travail temporaire, La Haye, 2014, p. 34, https://www.opcw.org/fileadmin/OPCW/SAB/en/Education_and_Engagement-v2.pdf (en anglais seulement).

Le premier film, *A Teacher's Mission* présente Chrétien Schouteten, un professeur de chimie de lycée à la retraite de Groningen aux Pays-Bas, qui a passé la plupart de sa carrière soucieux des responsabilités des chimistes envers la société. Les connaissances d'un scientifique sont un outil puissant pouvant satisfaire de nombreux objectifs, mais quelle est la valeur de la science pour l'humanité sans éthique ? Bien avant la signature de la CIAC et du prix Nobel de la paix, M. Schouteten sensibilisait déjà ses élèves à la problématique de l'éthique et de la chimie, les mettant au défi d'imaginer ce qu'ils feraient si leurs connaissances étaient utilisées à mauvais escient plutôt que pour de nobles causes.

Pour atteindre un plus large public sur ce sujet, M. Schouteten a écrit une pièce de théâtre sur la vie de Fritz Haber, le père de la guerre chimique moderne qui a aussi remporté le prix Nobel pour avoir inventé la synthèse d'ammoniac : une invention qui a permis la production en masse d'engrais ayant permis de nourrir le monde entier depuis. L'objectif indéfectible de M. Schouteten est de sensibiliser sur la possible mauvaise utilisation de la chimie, un problème contemporain, et qui n'appartient pas uniquement au passé, mais qui nous concerne et nous affecte tous.⁶⁸ Les armes chimiques ont été conçues par des scientifiques, il est donc important de sensibiliser les futurs scientifiques lorsqu'ils sont encore de jeunes élèves. La sensibilisation et les connaissances sont comme un feu vivace, explique-t-il. Si tout un chacun, avec son propre petit feu, contribuait aux connaissances du monde entier, le monde serait alors un lieu plus sûr.

Les films peuvent être vus sur www.thefiresproject.com, avec des sous-titres dans toutes les langues officielles de l'OIAC. S'agissant de *A Teacher's Mission*, M. Schouteten a aussi écrit un plan pédagogique d'accompagnement pour l'usage des professeurs de lycée, qui est aussi disponible dans toutes les langues officielles. De brèves descriptions des autres films sont fournies dans l'encadré 6.

Encadré 6

Les films "Fires"

ICH LIEBE DICH

Kayvan Mohammad se souvient très clairement de l'attaque chimique d'Halabja en 1988 et de ses conséquences. Jusqu'à présent, Kayvan est non seulement blessé émotionnellement, mais il continue de souffrir physiquement de ces événements. Kayvan fait face à cette épreuve avec un optimisme sans faille et, ce faisant, transmet un message simple mais puissant.

COMBUSTION MAN

Le Dr Subith Vasu, chercheur à l'Université de Central Florida, États-Unis, centre ses recherches sur ce qui advient aux produits chimiques durant des explosions. La science a donné vie aux armes chimiques. Les travaux du Dr Vasu sont un rappel que de nombreux chercheurs aspirent à utiliser la science pour être bénéfique à l'humanité et contrer la menace posée par les armes chimiques.

BURIED MEMORIES

Anna Zalewska [membre du Comité consultatif pour l'éducation et la sensibilisation], est une archéologue polonaise qui arrive sur les berges de la rivière Rawka près de Bolimów. À l'œil nu, le passé tragique de la zone semble avoir été enfoui et oublié. Mais, alors qu'Anna identifie les lignes des anciennes tranchées, elle découvre des restes humains gisant juste sous une fine couche de sol forestier. Lorsque les autochtones se réunissent pour revivre la bataille historique, le passé révèle alors soudainement son visage le plus horrible avec l'odeur âcre des armes chimiques, le bruit et le chaos des combats.

⁶⁸ SCHOUTETEN, C. "Chemistry and Ethics in Secondary Education: 25 Years of Experience with Classroom Teaching on Chemical Weapons" (Chimie et éthique dans l'éducation secondaire : 25 années d'expérience avec des enseignements en classe sur les armes chimiques), *OPCW Today*, Vol. 2, n° 5 (décembre 2014), pp. 33-34.

Les Principes directeurs éthiques de La Haye

En novembre 2014, l'Allemagne a soumis une proposition pour mettre au point des principes directeurs s'appliquant aux travaux des professionnels de chimie, en lien avec la CIAC. La proposition a été approuvée par la Conférence des États parties à sa dix-neuvième session, en décembre 2014. L'appropriation de cette proposition a immédiatement été transmise à la communauté scientifique et industrielle internationale, qui avait déjà accordé son attention à des propositions similaires.

L'OIAC a organisé deux ateliers mobilisant un groupe de plus de 30 scientifiques et de professionnels en chimie de plus de 20 pays, dont tous les groupes régionaux, pour échanger et rédiger de possibles guides éthiques pour la pratique de la chimie au titre des normes de la Convention. Les ateliers ont été organisés les 10 et 11 mars et 17 et 18 mars 2015 au siège de l'OIAC à la Haye, et ont été présidés par la professeure Alejandra Suárez d'Argentine.⁶⁹ Les *Principes directeurs éthiques de La Haye* ont été rédigés à l'issue de ces ateliers.

Les Principes identifient les éléments de base des codes éthiques qui appuient les normes fondamentales de la CIAC et peuvent être utilisés dans la formulation de nouveaux codes ou l'évaluation de codes existants. Ils servent aussi de base pour échanger sur des problématiques éthiques liées à la pratique de la chimie dans le cadre de la Convention. L'élément central des Principes se base sur l'hypothèse selon laquelle "les progrès dans le domaine de la chimie devraient être utilisés pour le bien de l'humanité et la protection de l'environnement".

En décembre 2015, la Conférence des États parties à sa vingtième session a reconnu la création des *Principes directeurs éthiques de La Haye* comme une étape importante pour mieux faire comprendre aux professionnels du domaine de la chimie l'importance de cultiver des normes responsables et éthiques pour la recherche scientifique et le développement. La Conférence des États parties a aussi encouragé les États parties ainsi que le Secrétariat et toutes les parties prenantes pertinentes à faire connaître ces principes et leur possible application.

Les brochures contenant les *Principes directeurs éthiques de La Haye* sont disponibles dans toutes les langues officielles de l'OIAC.⁷⁰ L'OIAC encourage toutes les parties prenantes à se reporter aux principes et à les mettre en avant lors des échanges sur la dimension essentielle des questions éthiques relatives au désarmement chimique et à la non-prolifération et à la question plus vaste du comportement scientifique responsable. Les Principes directeurs peuvent être utilisés comme fondement pour plusieurs exercices d'apprentissage actif conçus pour promouvoir les échanges sur les questions éthiques liées à la chimie et aux armes chimiques.

⁶⁹ OIAC. *Report of the [First] Workshop on Guidelines for the Practice of Chemistry under the Norms of the Chemical Weapons Convention* (Rapport du [premier] atelier sur les directives pour la pratique de la chimie dans le cadre des normes de la Convention sur l'interdiction des armes chimiques), La Haye, 2015, <https://www.opcw.org/special-sections/science-technology/the-hague-ethical-guidelines/related-documents/>, et, OIAC. *Report of the Second Workshop on Guidelines for the Practice of Chemistry under the Norms of the Chemical Weapons Convention* (Rapport du deuxième atelier sur les directives pour la pratique de la chimie dans le cadre des normes de la Convention sur l'interdiction des armes chimiques), La Haye, 2015, <https://www.opcw.org/special-sections/science-technology/the-hague-ethical-guidelines/related-documents/>.

⁷⁰ <https://www.opcw.org/fr/les-principes-directeurs-ethiques-de-la-haye>

Références

Barrows, H.S., “Problem-based learning in medicine and beyond: A brief overview,” in eds. L. Wilkerson and W. Gijsselaers, *Bringing Problem-Based Learning to Higher Education: Theory and Practice*, New Directions for Teaching and Learning Series (San Francisco: Jossey-Bass, 1996), 3-11.

Bonde, S. C. Briant, P. Firenze, J. Hanavan, A. Huang, M. Li, N. C. Narayanan, D. Parthasarathy, and H. Zhao, “Making Choices: Ethical Decisions in a Global Context,” *Sci Eng Ethics*, No.22 (2016):343–366. DOI 10.1007/s11948-015-9641-5.

Dirks, C., M.P. Wenderoth, and M. Withers, *Assessment in the College Classroom* (New York: Freeman, 2014).

Fond, M. A. Volmert, N. Kendall-Taylor, and P.S. Morgan, *An Unthinkable Problem from a Bygone Era: How to Make Nuclear Risk and Disarmament a Salient Social Issue* (Washington, DC: Frameworks Institute, 2016).

Gijbels, D., F. Dochy, P. Van end Bossche, and M. Segers, “Effects of Problem-Based Learning: A Meta-Analysis From the Angle of Assessment,” *Review of Educational Research*, Vol. 75, Issue 1 (2005), 27-61.

Graeber D., *Toward an anthropological theory of value: The false coin of our own dreams* (New York: Palgrave, 2001).

Handelsman, J., S. Miller, and C. Pfund, *Scientific Teaching* (New York: Freeman, 2007).

Henderson, C., N. Finkelstein, and A. Beach, “Beyond dissemination in college science teaching: An introduction to four core change strategies,” *Journal of College Science Teaching*, Vol. 39, No.5 (2010):18-25.

Henrikson, A.K., “What Can Public Diplomacy Achieve?” *Discussion Papers in Diplomacy* (The Hague: Netherlands Institute of International Relations “Clingendael,” 2006).

Hilborn, R.C.. ed, *The Role of Scientific Societies in STEM Faculty Workshops* (College Park, MD: American Association of Physics Teachers, 2013),
http://www.aapt.org/Conferences/newfaculty/upload/STEM_REPORT-2.pdf.

InterAcademy Council and IAP (The Global Network of Science Academies). *Responsible Conduct in the Global Research Enterprise: A Policy Report*. (Amsterdam: IAC, 2012).

Jamieson, K.H., D.M. Kahan, and D.A. Scheufele, eds., *The Oxford Handbook of the Science of Science Communication* (New York: Oxford University Press, 2017).

Kahan, D.M., “Misconceptions, Misinformation, and the Logic of Identity-Protective Cognition,” Cultural Cognition Project Working Paper Series No. 164; Yale Law School, Public Law Research Paper No. 605; Yale Law & Economics Research Paper No. 575 (2017), 1, <https://ssrn.com/abstract=2973067>.

- Kelle, A., “Experiential learning in an arms control simulation,” *PS: Political Science & Politics*, Vol.41, No.2 (2008): 379-85.
- Lancet*, “Promoting research integrity: a new global effort,” Editorial, Vol. 380 (October 27, 2012):1445.
- Lundberg, M.A., *Case Pedagogy in Undergraduate STEM: Research We Have; Research We Need*, White Paper (Washington, DC: National Research Council, 2008), https://sites.nationalacademies.org/cs/groups/dbassesite/documents/webpage/dbasse_072622.pdf.
- Mahaffy, P., J. Zondervan, A. Hay, D. Feakes, and J. Forman, “Multiple Uses of Chemicals – IUPAC and OPCW Working Together Toward Responsible Science,” *Chemistry International*. Vol. 35, No.5 (2014).
- Michael, J., “Where’s the evidence that active learning works?” *Advances in Physiology Education* 30 (2006):159-167.
- National Research Council (NRC), *How People Learn: Brain, Mind, Experience, and School (Expanded Edition)* (Washington, DC: National Academies Press, 2000).
- NRC, *America’s Lab Report: Investigations in High School Science* (Washington, DC: National Academies Press, 2005).
- NRC, *Taking Science to School* (Washington, DC: National Academies Press, 2007).
- NRC, *Ready, Set, Science!* (Washington, DC: National Academies Press, 2008).
- NRC, *Promising Practices in Undergraduate Science, Technology, Engineering, and Mathematics Education: Summary of Two Workshops* (Washington: National Academies Press, 2011).
- NRC, *Developing Capacities for Teaching Responsible Science in the MENA Region: Refashioning Scientific Dialogue*, (Washington, DC: National Academies Press, 2013)
- NRC, *Discipline-Based Education Research: Understanding and Improving Learning in Science and Engineering* (Washington, DC: National Academies Press, 2012).
- NRC, *Developing Capacities for Teaching Responsible Science in the MENA Region: Refashioning Scientific Dialogue* (Washington, DC: National Academies Press, 2013).
- NRC, *Reaching Students: What Research Says About Effective Instruction in Undergraduate Science and Engineering* (Washington, DC: National Academies Press, 2015).
- NRC, *Communicating Science Effectively: A Research Agenda* (Washington, DC: National Academies Press, 2017).
- Nisbet, M.C. and B.V. Lewenstein, “Biotechnology and the American Media: The Policy Process and the Elite Press, 1970 to 1999,” *Science Communication*, Vol. 23, No. 4 (2002), 359-391.

Novossiolova, T., *The Biological Security Education Handbook: The Power of Team-Based Learning*, (Bradford, UK: Bradford Disarmament Research Center, 2016), <http://www.brad.ac.uk/social-sciences/peace-studies/research/publications-and-projects/guide-to-biological-security-issues/>.

OPCW, “Note by the Director–General: Public Diplomacy Strategy”, S/1215/2014, (The Hague, 2014), https://www.opcw.org/fileadmin/OPCW/S_series/2014/en/s-1215-2014_e_.pdf.

OPCW, *Education and Engagement: Promoting a Culture of Responsible Chemistry*. Final report of the Scientific Advisory Board’s Temporary Working Group. (The Hague, 2014), https://www.opcw.org/fileadmin/OPCW/SAB/en/Education_and_Engagement-v2.pdf.

OPCW, *Report of the [First] Workshop on Guidelines for the Practice of Chemistry under the Norms of the Chemical Weapons Convention*, (The Hague, 2015), <https://www.opcw.org/special-sections/science-technology/the-hague-ethical-guidelines/related-documents/>.

OPCW, *Report of the Second Workshop on Guidelines for the Practice of Chemistry under the Norms of the Chemical Weapons Convention* (The Hague, 2015), <https://www.opcw.org/special-sections/science-technology/the-hague-ethical-guidelines/related-documents/>.

Pearson, G. and P. Mahaffy. “Education, outreach, and codes of conduct to further the norms and obligations of the Chemical Weapons Convention” (IUPAC Technical Report), *Pure and Applied Chemistry*, Vol. 78, No. 11 (2006): 2169-2192.

Popkin, S.L., *The Reasoning Voter: Communication and persuasion in presidential campaigns*. 2nd ed. (Chicago, IL: University of Chicago Press, 1994).

Quinn, N. and D. Holland, “Culture and cognition,” in eds. D. Holland and N. Quinn, *Cultural models in language and thought* (Cambridge: Cambridge University Press, 1987), 3–40.

Royal Society of Chemistry, *Public Attitudes to Chemistry*, Research report TNS BMRB. (London: Royal Society of Chemistry, 2015).

Sagarmay, D., “Distance Learning in Developing Countries through Multimedia Technology Using Mobile Devices,” *International Journal of Education and Learning*, Vol. 1, No. 1 (March, 2012):41-48.

Scheufele, D.A., “Five lessons in nano outreach, *Materialstoday*, Vol. 9, No. 5 (2006).

Scheufele, D.A., “Messages and Heuristics: How audiences form attitudes about emerging technologies,” in ed. J. Turney, *Engaging Science: Thoughts, Deeds, Analysis and Action* (London, UK: The Wellcome Trust, 2006):20-25.

- Scheufele, D.A. and S. Iyengar, „The State of Framing Research: A Call for New Directions,” in eds. K. Kenski and K.H. Jamieson, *The Oxford Handbook of Political Communication Theories* (New York: Oxford University Press, 2014).
- Schoch-Spana, M., “Public archetypes in U.S. counter-bioterrorist policy,” in eds. H. Durmaz, B. Sevinc, A.S. Yayla, and S. Ekici, eds., *Understanding and Responding to Terrorism* (Amsterdam: IOS Press, 2007):364-375.
- Schouteten, C., “Chemistry and Ethics in Secondary Education: 25 Years of Experience with Classroom Teaching on Chemical Weapons,” *OPCW Today*, Vol. 2, No. 5 (December 2014), 33-34.
- Steneck, N.H, “Global Research Integrity Training,” *Science*, Vol. 340 (May 3, 2013):552-553.
- United Nations, *United Nations study on disarmament and non-proliferation education*, Report of the Secretary-General, A/57/124 (New York: United Nations, 2002), http://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/57/124
- United Nations Development Programme, “Results Based Management: Concepts and Methodologies” (undated), 2, <http://web.undp.org/evaluation/documents/RBMConceptsMethodgyjuly2002.pdf>.
- United Nations Educational, Cultural, and Scientific Organization (UNESCO). *Science for Peace and Sustainable Development*. (Paris: UNESCO, 2013).
- Vienna Center for Nonproliferation and Disarmament, *International Workshop on Disarmament and Non-Proliferation Education and Capacity Development* (Vienna: VCND, 2013).
- Wedig, T., “Getting the Most from Classroom Simulations: Strategies for Maximizing Learning Outcomes,” *PS: Political Science & Politics*, Vol. 43, No.3 (2010), 547-555.
- Whitby, S., T. Novossiolova, G. Walther, and M. Dando, *Preventing Biological Threats: What You Can Do* (Bradford, UK: Bradford Disarmament Research Center, 2016), <http://www.brad.ac.uk/social-sciences/peace-studies/research/publications-and-projects/guide-to-biological-security-issues/>.
- Wiggins, G., and J. McTighe, *Understanding by Design*, Expanded 2nd ed. (Upper Saddle River, NJ: Pearson Publishing, 2005).
- Zalewska, A., “The “Gas-scape” on the Eastern Front, Poland (1914–2014): Exploring the Material and Digital Landscapes and Remembering Those “Twice-Killed”,” in eds. B. Stichelbaut and D.C. Cowley, *Conflict Landscapes and Archaeology from Above* (London and New York: Routledge, 2016).

Annexe Abréviations

CIAC	Convention sur l'interdiction des armes chimiques
ICONS	International Communication and Negotiation Simulations
MOOC	Cours en ligne ouvert à tous
NRC	National Research Council
OIAC	Organisation pour l'interdiction des armes chimiques
PRIF	Peace Research Institute Frankfurt
RSC	Royal Society of Chemistry
SNL	Sandia National Laboratories
UICPA	Union internationale de chimie pure et appliquée