



## ORIGINAL ARTICLE

# Comparison of the effectiveness of e-learning and face-to-face teaching in hospital hygiene training for medical students at the Faculty of Medicine of Batna.

Hanane BENALDJIA<sup>1</sup>, Badia BENHABYLES<sup>2</sup>, Ouarda GUERZA<sup>1</sup>, Mohamed Ridha GUEDJATI<sup>1</sup>, Mohamed Yazid KADIR<sup>1</sup>, Fatima BAZIZ<sup>3</sup>, Zinat Dounia BOUZENITA<sup>4</sup>, Messaouda OUDJEHIH<sup>1</sup>

## ABSTRACT

**Introduction:** Hospital hygiene (HH) training is the cornerstone of healthcare-associated infection prevention programs. Our aim was to evaluate the contribution of e-learning in HH training for medical students compared with conventional training methods in Batna during the period from 2019 to 2020. **Material and Methods:** This evaluative study compared 130 medical students trained by e-learning with 154 trained face-to-face. E-learning satisfaction was evaluated using a 5-point Likert scale (1 to 5). Mean scores obtained in the evaluation of the two groups were compared using Student's t-test with a significance level ( $\alpha$ ) set at 5%. Anonymity was guaranteed for all students who participated in the study. **Results:** The satisfaction survey showed that students were satisfied with e-learning, with a mean score of  $4.58 \pm 0.04$ . The mean score after learning assessment was  $9.55 \pm 0.19$  for medical students who received face-to-face training and  $13.71 \pm 0.21$  for students trained by e-learning, with a statistically significant difference ( $p < 0.0001$ ). **Conclusion:** E-learning enables the dissemination of training content to many students while giving them autonomy in organizing their training. These results are encouraging for the adoption of this innovative method.

**Keywords:** Medical training, E-learning, Hospital hygiene, Infection prevention.

1. Faculté de médecine, université Batna 2 – Algérie. 2. Faculté de médecine, université Alger 1 – Algérie. 3. Faculté de médecine, université de Ouargla – Algérie. 4. EHS mère enfant Merouana – Algérie.

**Received:** 19 Jun 2025

**Accepted:** 10 Aug 2025

**Correspondance to:** Hanane BENALDJIA

E-mail : h.benaldjia@univ-batna2.dz

## 1. INTRODUCTION

Les curriculums des professions de santé évoluent en permanence pour intégrer les nouvelles interventions dans ce domaine, en parallèle les connaissances en matière de sécurité des patients doivent suivre. Les étudiants en sciences de la santé y font partie et doivent se préparer à dispenser des soins sûrs (1). Dans ce cadre, le programme pour la sécurité des patients de l'Organisation mondiale de la Santé (OMS) vise à mettre en œuvre la sécurité des patients comme une matière qui s'intègre dans leurs programmes de formation (2). La prévention du risque infectieux associé aux soins (RIAS) est basée sur les précautions standard (PS) en hygiène hospitalière (HH), destinées à prévenir la contamination des professionnels, des patients et de l'environnement (3, 4).

Avec le développement scientifique et technologique, l'*e-learning* est une méthode pédagogique qui permet de dispenser des informations au personnel soignant et vient renforcer les performances et la qualité du système d'enseignement supérieur (5). Son emploi dans le domaine de la santé s'est développé à la fois dans la formation initiale ou continue (1, 6). Les établissements universitaires et de recherche en santé sont des acteurs importants de cette collaboration, en garantissant des situations d'apprentissage qui favorisent une formation à la prévention du RIAS (2).

En Algérie, ces dernières années, l'intérêt pour le développement de la formation pour la prévention du RIAS est de plus en plus prononcé (7). L'intégration des méthodes innovantes de formation pourrait rehausser l'engagement des apprenants afin qu'ils puissent atteindre les objectifs pédagogiques et/ou maintenir leurs compétences professionnelles en matière de lutte contre le RIAS. Notre objectif était d'évaluer l'impact d'un module *e-learning* en HH comparé aux méthodes classiques de formation chez les étudiants en médecine à la faculté de médecine de Batna.

## 2. MATÉRIEL ET MÉTHODES

C'est une étude évaluative comparant deux groupes d'étudiants en 6<sup>e</sup> année de médecine, un groupe ayant bénéficié d'une formation en présentiel en HH à un groupe formé en ligne sur la même thématique à la faculté de médecine de l'université Batna 2 en Algérie en 2020. L'enseignement d'HH chez les étudiants en 6<sup>e</sup> année de médecine a été introduit dans le programme d'enseignement du module d'épidémiologie au niveau de la faculté de médecine de Batna en 2000. En 2020, l'enseignement a été assuré en présentiel pour tous les étudiants du premier groupe et en ligne pour ceux du deuxième groupe.

Notre travail s'est déroulé selon les étapes suivantes : l'enseignement pour les étudiants formés en présentiel s'est déroulé sur un volume horaire de 04 heures 30 minutes. Il comportait une séance sur l'épidémiologie des infections associées aux soins (IAS) suivie par une séance sur la lutte contre les IAS et une application pratique (vidéo) sur la prévention des IAS. En outre, les étudiants réalisaient des enquêtes dont les thèmes étaient relatifs à l'HH. Le module *e-learning* intitulé : « Lutte contre les infections associées aux soins », a été préparé sur la plateforme Moodle de l'université Batna 2 (Figure 1).

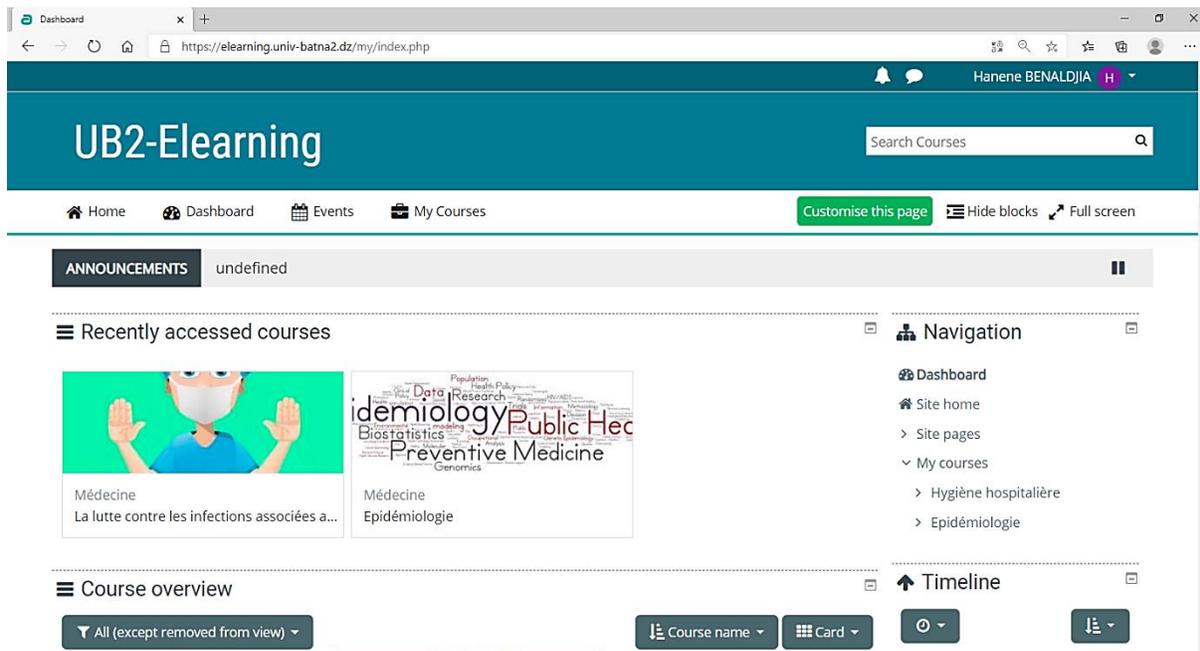


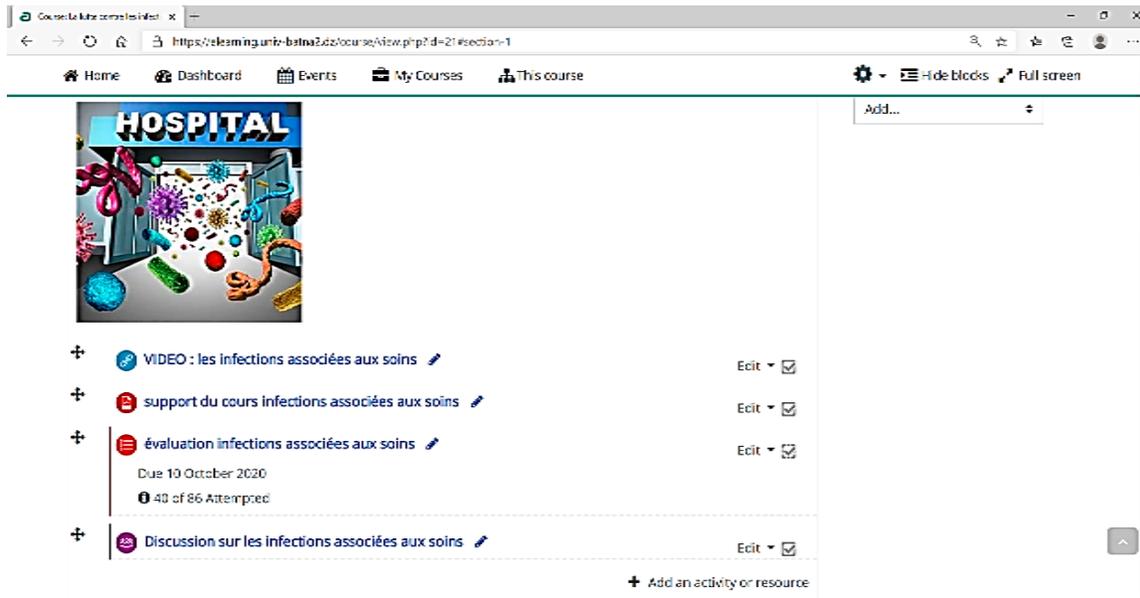
Figure 1. L'interface de la formation « La lutte contre les infections associées aux soins » sur la plateforme Moodle de l'université Batna 2020.

Le module est composé des parties suivantes : 1. le système d'entrée : qui comporte la présentation du déroulement et du contenu de la formation et 2. Le système d'apprentissage : composé de cours (Figure 2), où chaque cours est composé des cinq parties suivantes : les objectifs pédagogiques du cours, le support du cours (PDF), la vidéo d'explication du cours, le forum de discussion (durant lequel les étudiants avaient la possibilité de poser leurs questions et l'enseignant leur répondait en mode asynchrone) et les quiz qui permettent aux étudiants de s'autoévaluer.

Le contenu et les objectifs pédagogiques du module *e-learning* en HH : les objectifs pédagogiques et le contenu ont été rédigés par l'investigateur selon les référentiels qui présentent le socle minimum d'apprentissage en HH pour les professionnels de santé (3, 7).

Dans un deuxième temps, l'inscription des étudiants a été opérée sur la plateforme Moodle. Après l'inscription, chaque étudiant a reçu dans sa boîte e-mail son nom d'utilisateur et son mot de passe pour accéder à la plateforme. L'initiation des étudiants à

L'utilisation de la plateforme Moodle a été faite lors d'une visioconférence organisée sur Google Meet®. La formation s'est déroulée en mode asynchrone.



**Figure 2.** Présentation de l'organisation et du contenu des cours du module « Lutte contre les IAS » sur la plateforme Moodle de l'université Batna 2

3. *Le système de sortie* : avec présentation des références bibliographiques et un test final. À la fin de la période de la formation, une évaluation anonyme de la satisfaction et de la perception des étudiants de l'organisation et du contenu de la formation a été mise à la disposition des étudiants en ligne. Ce support était inspiré de celui utilisé par Yankova (8). Le support d'évaluation du module *e-learning* a été modifié et adapté à notre contexte. Il est composé des items suivants : la clarté des objectifs du cours, le niveau d'organisation du cours, la qualité des activités d'apprentissage, la commodité du mode de prestation du cours, le degré de satisfaction globale de la formation. Tous ces items ont été scorés selon l'échelle de Likert de 1 à 5 : plus le score est élevé, plus l'expérience d'apprentissage est satisfaisante. Les deux groupes d'étudiants (formés en présentiel et *e-learning*) ont été évalués à la fin de leur formation par des ateliers de simulation. Les résultats étaient scorés sur 20.

Les logiciels utilisés pour la saisie et l'analyse des données étaient le logiciel Epi info 7™ et Excel 2016. La comparaison des scores moyens a été faite par le test t de student avec un risque d'erreur  $\alpha$  fixé à 5 %. L'anonymat était garanti pour les étudiants qui ont participé à l'étude. On ne déclare aucun conflit d'intérêt.

### 3. RÉSULTATS

La population de l'étude est composée de 2 groupes d'étudiants en médecine ; un groupe de 154 formés en présentiel et l'autre groupe de 130 formés en ligne. Les deux populations sont caractérisées par une prédominance féminine plus marquée dans le groupe formé en présentiel. L'âge moyen était respectivement de  $24,44 \pm 0,09$  ans pour les étudiants en médecine formés en présentiel et de  $24,85 \pm 0,08$  ans pour les étudiants formés en *e-learning*, sans différence statistiquement significative (tableau 1).

Parmi les étudiants ayant suivi la formation en ligne, 94,6% ont eu une note  $\geq 15$  sur 20 lors de la réponse aux quiz destinés à l'autoévaluation des connaissances avec une moyenne de  $18,58 \pm 0,22$  (Tableau 2).

La majorité des étudiants étaient d'accord à tout à fait d'accord concernant l'évaluation des critères de fond et de forme du module *e-learning*. Les scores les plus élevés étaient observés avec la bonne organisation de l'interface du module de formation en ligne ( $4,70 \pm 0,04$ ) et l'amélioration des connaissances après le suivi de la formation ( $4,64 \pm 0,04$ ). Les étudiants ayant suivi la formation *e-learning* étaient satisfaits à très satisfaits avec un score moyen de  $4,58 \pm 0,41$  (tableau 3).

**Tableau 1.** Description de la population d'étude.

La population	Etudiants en médecine formés en présentiel (n=154)	Etudiants en médecine formés en e-learning (n=130)	p
La variable			
	Genre		<0,039
F	133 (86,4)	99 (76,2)	
M	21 (13,6)	31 (23,8)	
Sex-ratio	0,16	0,31	
Âge moyen (ans)	24,44 ± 0,09	24,85 ± 0,08	DNS

**Tableau 2.** Résultats de l'autoévaluation des connaissances par les quiz.

La note	Effectif	%
0-4	4	3,1
5-9	1	0,8
10-14	2	1,5
15-20	123	94,6
<b>Total</b>	<b>130</b>	<b>100</b>

**Tableau 3.** Satisfaction des étudiants du module e-learning (n=130).

Le critère	Le score*	1 (%)	2 (%)	3 (%)	4 (%)	5 (%)	M ± sd
<b>Forme</b>							
Navigation facile et prise en main rapide		1	3,4	8,3	36,3	<b>51</b>	4,33 ± 0,06
Interactivité et assistance suffisantes		2,9	0	9,8	38,7	<b>48,5</b>	4,30 ± 0,06
Bonne organisation de l'interface		0	1,5	3,9	18,1	<b>76,5</b>	<b>4,70 ± 0,04</b>
<b>Fond</b>							
Objectifs pédagogiques clairs		0	1,5	6,4	38,2	<b>53,9</b>	4,45 ± 0,05
Plan clair		0	0,5	5,9	32,8	<b>60,8</b>	4,54 ± 0,04
Contenu cohérent avec les objectifs		0	2,0	7,4	<b>46,1</b>	44,6	4,33 ± 0,05
Contenu utile par rapport à la pratique		1	2,9	9,3	35,3	<b>51,5</b>	4,33 ± 0,06
Amélioration des connaissances		0	1	2	29,4	<b>67,6</b>	<b>4,64 ± 0,04</b>
Bonne qualité du contenu		1	0	4,4	38,2	<b>56,4</b>	4,49 ± 0,05
Bonne qualité des vidéos		0	0	8,8	28,9	<b>62,3</b>	4,53 ± 0,05
<b>Satisfaction globale</b>		0	0	4,9	31,9	<b>63,2</b>	4,58 ± 0,04

(\*) (1 : pas du tout d'accord, 2 : peu d'accord, 3 : moyennement d'accord, 4 : d'accord, 5 : tout à fait d'accord)

Les étudiants en médecine formés par *e-learning* avaient un score moyen de 13,71±0,21 contre seulement 9,55 ± 0,19 pour les étudiants en médecine formés en présentiel et cette différence était statistiquement significative ( $p < 0,0001$ ) (Figure 3).

#### 4. DISCUSSION

Cette étude était une opportunité pour introduire l'e-learning au niveau de la faculté de médecine de Batna et de démontrer son applicabilité et son intérêt dans la formation des étudiants en médecine. Cette occasion nous a permis d'assurer la continuité des enseignements avec interactivité à travers la plateforme Moodle. L'amélioration des connaissances des étudiants en HH était significative après avoir suivi l'*e-learning* ( $p < 0,0001$ ). Les étudiants formés par *e-learning* avaient un meilleur score moyen (13,71 ± 0,21) par rapport aux étudiants formés en présentiel (9,55 ± 0,19).

La raison de choisir la formation en HH est basée sur le fait qu'elle figure comme un élément essentiel de la prévention des IAS et de la qualité des soins. Elle devrait s'imposer comme une priorité et devrait constituer une matière indispensable des programmes de formation à la sécurité des patients. Selon les recommandations de l'OMS, la formation à la lutte contre les IAS doit concerner tous les professionnels de santé (1). Ces recommandations sont la conséquence des résultats des études qui ont indiqué que les professionnels déclarent soit qu'ils n'ont pas reçu de formation ou que leur formation en matière de lutte contre les IAS reste insuffisante (1, 3, 9-11).

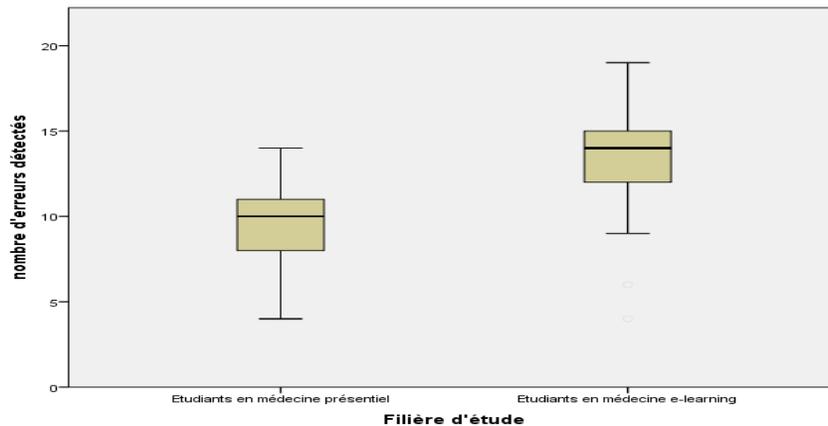


Figure 3. Comparaison des scores entre les étudiants en médecine formés en présentiel et en ligne.

L'e-learning est soutenu par les différentes agences internationales et intégré dans les programmes de l'enseignement supérieur et de la formation continue de plusieurs pays depuis le début des années 2000 (12, 13). Ce mode d'apprentissage donne aux apprenants la possibilité d'acquérir des nouvelles connaissances, de rafraîchir et d'actualiser leurs connaissances en matière de contrôle et de prévention des IAS par un accès à une formation efficace (1, 14). Lors de l'utilisation de cette méthode, la distance ne doit pas être vue comme un obstacle à vaincre, mais elle peut constituer un levier, sur lequel s'appuyer pour améliorer l'efficacité de l'action pédagogique (12, 15).

Dans les études portant sur la pédagogie, la détermination du niveau de preuve qui prend en compte l'impact de la formation est évaluée selon le modèle de Kirkpatrick (16) où le niveau 2a correspond à l'évaluation des connaissances ou des compétences par autoévaluation. Dans notre étude, 94,95 % des étudiants ont eu une note  $\geq$  à 15 sur 20 dans les quiz destinés à l'autoévaluation. Un dispositif d'EAD peut être une occasion d'introduire des exigences en termes d'autoévaluation et de réflexivité permettant à l'apprenant de prendre conscience de ses forces et de ses faiblesses (17). Ceci consolide l'idée de renforcer l'aide au développement de nouvelles techniques d'éducation et d'évaluation en médecine tout particulièrement celles utilisant les TIC, alors que ces techniques sont devenues incontournables dans le domaine de l'apprentissage, la littérature concernant leurs avantages est abondante (17, 18).

Durant la période de pandémie COVID-19, l'Algérie a instauré le confinement des populations. Dans ce contexte et afin d'assurer la continuité des enseignements, les universités ont eu recours au *e-learning*. Cette utilisation des TIC a permis de repositionner l'EAD dans l'enseignement supérieur, en relation étroite avec les visées économiques de réduction des coûts et les besoins générés par la massification et la diversification de la population étudiante. Pour asseoir un développement raisonné de l'EAD, il est essentiel d'aborder le problème sous toutes ses dimensions et de tenir compte des contraintes économiques liées à l'utilisation des technologies dans les pays en développement (12). Sachant que la mise en place de l'e-learning est chronophage et nécessite de mettre à la disposition des étudiants et des enseignants les moyens nécessaires, une connexion internet stable et de les initier à l'utilisation de la plateforme d'enseignement. Les enseignants qui participent à l'élaboration et à la diffusion des cours en ligne sont appelés à développer de nouvelles compétences pour devenir des concepteurs de la formation et des accompagnateurs de leurs étudiants (19). Ceci impose une collaboration de plusieurs intervenants avec les enseignants pour la préparation du contenu, sa mise sur la plateforme et la gestion de tout le dispositif d'*e-learning* (20, 21), dans ce travail, c'est l'enseignant formateur qui a assuré ces différentes tâches.

En plus, il faut prendre en compte et régler le statut de l'enseignant télétravailleur. Dans ce contexte, il faut prendre en considération les exigences cliniques et administratives des enseignants en sciences médicales (22).

Cette nouvelle génération a adopté avec enthousiasme cette forme d'enseignement. Ces étudiants appartiennent à une génération qui utilise quotidiennement les TIC et chez lesquels la pratique de l'e-learning est aisée (23, 24). Le succès de l'e-learning est lié à plusieurs facteurs. Nos étudiants ont exprimé leur satisfaction de la plupart de ces facteurs dans cette expérience :

Les étudiants ont perçu que la navigation était facile et la prise en main était rapide avec un score moyen de  $4,33 \pm 0,06$ , et son contenu est utile par rapport à leur pratique avec un score moyen de  $4,33 \pm 0,06$ . Cette perception d'utilité et de facilité d'utilisation représente les deux facteurs qui définissent le modèle d'acceptation des technologies de Davis (1989). Ce modèle a été utilisé et confirmé dans de multiples situations, et il a été appliqué aussi au domaine de l'e-learning (25). Lorsque le contenu est utile par rapport à la pratique, cela favoriserait l'engagement des étudiants à travers la perception de la valeur de la tâche d'apprentissage.

Les étudiants ont trouvé que l'interface du cours est bien organisée ( $4,70 \pm 0,04$ ). Selon la littérature, une bonne organisation de la première page à laquelle les étudiants auront accès avec explication des consignes favorise l'engagement des apprenants (17) et la plateforme Moodle offre cette possibilité (26). Les résultats de plusieurs études (27, 28) ont montré qu'il existe une relation significative entre l'e-learning et la motivation des étudiants à travers l'utilisation des plateformes e-learning. En réalité, ces plateformes mettent à la disposition des enseignants une panoplie d'outils qui facilitent la mise en place des différentes stratégies pour maintenir et renforcer la motivation des étudiants.

Les échanges à travers les forums de discussion et l'assistance assurée à travers la plateforme d'apprentissage sont jugés suffisants par les étudiants ( $4,30 \pm 0,06$ ). Les forums de discussion étaient un moyen de communication asynchrone qui a permis aux étudiants d'interagir entre eux et avec leurs enseignants. L'utilisation de ces forums dans la formation permet de créer de la présence à distance, ce qui favorise l'engagement des apprenants (26, 29, 30). Ce type de dispositif permet d'encourager l'implication des étudiants timides ou réticents (30, 31). Il permet d'assurer à distance un espace d'interaction, d'une manière formelle et collaborative (30). Certaines études ont montré que l'ajout d'un programme de discussion et d'échange était plus performant sur l'apport de connaissances (32, 33). Par contre, dans une étude faite au Cameroun en 2020, les enseignants interviewés pensent que l'appropriation des connaissances, est très faible par rapport aux cours en présentiel. Ils l'expliquent par l'absence d'interactivité, l'ambiance bruyante des cours et l'instabilité de la connexion internet (21). Ces facteurs sont connus comme des freins au développement de l'e-learning (34, 35). De ce fait, la conception d'un EAD demande une préparation et une organisation réfléchies, afin de favoriser l'engagement des étudiants et de réduire le risque d'abandon (17).

Tout parcours d'apprentissage est basé sur l'alignement pédagogique, qui consiste en une cohérence entre les objectifs pédagogiques, les méthodes d'enseignement et d'évaluation (17, 36, 37). Nos étudiants ont trouvé que le contenu des cours était cohérent avec leur pratique, les objectifs étaient clairement présentés ( $4,45 \pm 0,05$ ), et le contenu était cohérent aux objectifs ( $4,33 \pm 0,05$ ). Les étudiants ont apprécié la qualité du contenu ( $4,49 \pm 0,05$ ). Ils étaient satisfaits de cette expérience et confirment l'affirmation que l'e-learning est équivalent, parfois supérieur, à l'apprentissage présentiel (8, 38, 39). Les participants à la formation e-learning estiment que leurs connaissances sont améliorées après le suivi de la formation ( $4,64 \pm 0,04$ ). Plusieurs études ont montré que la technologie peut améliorer l'apprentissage (8, 40).

Les étudiants jugent les vidéos de bonne qualité ( $4,53 \pm 0,05$ ). Plusieurs études ont montré que la vidéo est un outil pédagogique hautement efficace (41, 42). Les vidéos utilisées dans cette formation étaient de courte durée. Selon une étude américaine menée en 2016, les vidéos pédagogiques de courte durée ( $\leq 12$  minutes) sont privilégiées par les étudiants, car elles favorisent un niveau de concentration optimal (43, 44). Les TIC ne sont pas de simples véhicules chargés de transmettre des connaissances. À côté du rôle de vecteur de communication, elles sont susceptibles de modifier, d'orienter et de guider la manière dont l'individu apprend (12).

La base de la pyramide de Kirckpatrick (16), correspond à l'évaluation de la satisfaction. Globalement, l'évaluation de la formation en e-learning par les étudiants était positive. Ce qui rejoint les données de la littérature qui montrent que l'e-learning est un moyen pratique et acceptable d'apprendre (14), bien apprécié par les apprenants (8, 38, 45). Malgré ce résultat positif, il faut rappeler que le rôle de l'enseignant est irremplaçable. Les recherches indiquent que les technologies numériques sont intégrées pour améliorer les pratiques magistrales usuelles (46, 47), confirmant ainsi l'enseignant dans son rôle d'expert du contenu. Il faut souligner aussi que le cours en ligne n'a jamais été destiné à remplacer la pratique, il sera plus efficace lorsqu'il sera intégré aux sessions de pratique (1, 14).

Le lancement de l'e-learning a coïncidé avec la période de pandémie COVID-19. Même si l'adhésion et la satisfaction des étudiants de l'e-learning peuvent être surestimés vu ces circonstances, il est temps de tirer des leçons de cette crise et de profiter de l'apport des TIC dans le domaine de l'enseignement médical. Certaines études faites dans des pays africains insistent sur le fait que dans ces pays, les raisons de se mettre au e-learning sont une réponse aux injonctions des décideurs (21, 48). Ce qui favorise le succès du déploiement

de l'e-learning (49). Dans ces conditions, on peut espérer que nos résultats positifs pourraient inciter nos décideurs à encourager son adoption.

L'arrêté ministériel n° 1109 du 14 octobre 2021, fixant les modalités d'organisation, d'évaluation et de progression du deuxième cycle des études de graduation de médecine, stipule que les enseignements théoriques peuvent se faire en mode présentiel ou hybride. L'enseignement hybride, associe des sessions présentielles à la formation en ligne, semble être la meilleure alternative pédagogique au vu de la littérature actuelle où plusieurs études ont conclu un avantage significatif avec des modalités d'apprentissage multimodales (39, 44, 50-52).

Le fait de mettre à la disposition des apprenants un contenu pédagogique consultable à leur convenance et en leur permettant d'interagir avec les formateurs sans limite semble favorable pour une meilleure acquisition du savoir. Ce qui est renforcé par les études dont les conclusions étaient en faveur de la supériorité de la formation en ligne par rapport à la formation classique (8, 38, 39).

Notre évaluation des étudiants en médecine a porté uniquement sur l'impact de la formation à court terme. L'étude a montré que les étudiants formés par *e-learning* avaient des résultats plus satisfaisants que ceux formés en présentiel. D'une manière générale, l'e-learning a permis d'améliorer les capacités des étudiants en médecine. Alors que certaines études ne retrouvent pas de différence sur l'amélioration des connaissances avec l'*e-learning* (53,54). Salter et al. (55) ont réalisé une revue systématique des études comparatives concernant les programmes de formation en *e-learning* chez des pharmaciens diplômés ou étudiants. Les résultats ont montré qu'il existe une amélioration des connaissances avec l'*e-learning*, mais que ce gain n'était pas maintenu dans le temps. Il semble que les connaissances s'estompent avec le temps. Dans notre travail, nous n'avons pas évalué l'impact de notre formation sur les pratiques lors de la prise en charge des patients ; pour cela, d'autres études seraient nécessaires.

Des études ont montré que l'enseignement du contrôle des IAS aux étudiants en médecine est un défi, tout en développant un programme complet ainsi qu'en engageant les étudiants à développer des attitudes appropriées (9, 56). L'approche multimodale pour enseigner les pratiques de contrôle des infections aux étudiants a été recommandée par l'OMS (57) et par de nombreux auteurs (9, 58).

Malgré ce gain avec l'e-learning, le score moyen reste loin de la note totale. La formation en HH ne figurait pas sur le programme ministériel des étudiants en médecine. Dans l'étude de Duroy faite en France, les externes étaient insatisfaits de la formation en HH reçue au cours de leur cursus, et leurs attitudes concernant l'application des PS étaient inadéquates au même titre que celles de leurs seniors (10). Le temps accordé à cette discipline est trop peu important par rapport à son utilité dans la prévention des IAS. Contrairement à la formation des infirmiers qui englobe un enseignement du module d'HH (volume horaire de 48H), ce constat est similaire à celui fait en France (10). Les externes, acteurs à part entière au sein de l'hôpital, doivent être mieux informés afin de ne pas exposer inutilement les patients, l'environnement et eux-mêmes aux risques des IAS. En Algérie, avec la réforme des études médicales, les notions d'HH ont été introduites lors des stages infirmiers prévus en deuxième année de médecine. Avec cette réforme, une des pistes pour rendre l'enseignement plus attrayant pourrait être l'utilisation des TIC, par exemple : les vidéos sur les gestes invasifs tout en insistant sur les règles d'asepsie et sur la sécurité du geste (10).

Les interventions telles que l'amélioration des méthodes de formation initiale et continue et la sensibilisation aux PS en utilisant les méthodes innovantes qui ont prouvé leur efficacité, pourraient être utiles pour améliorer les connaissances, les perceptions et donc l'adhésion des professionnels des métiers de la santé aux PS.

## 5. Conclusion

ce travail montre une progression des connaissances immédiates supérieure dans le groupe « *e-learning* » versus « présentiel ». L'EAD n'a pas de vocation à remplacer l'enseignement présentiel. Il constitue une alternative à des circonstances dans lesquelles celui-ci est inadéquat ou impossible à être poursuivi et pour constituer un appui à l'enseignement présentiel. Nos universités se sont confrontées aux contraintes de l'intégration de l'e-learning, défis à relever pour rattraper le retard qu'elles accusent en comparaison à d'autres pays. Une stratégie claire pour une mise en œuvre pratique d'une telle approche, une intégration adaptée au contexte, ainsi que la conviction que l'apprentissage électronique n'est pas un remède pour tout, mais plutôt un outil précieux nécessitant un engagement fort, soutenu et un investissement initial combien prolifique.

**Competing interests:** The authors declare that they have no competing interest.

**Funding:** This research received no external funding.

## REFERENCES

1. Organisation mondiale de la Santé. *Guide pédagogique de l'OMS pour la sécurité des patients*, édition multiprofessionnelle. Genève: OMS; 2011.
2. Organisation mondiale de la Santé. *La sécurité des patients. Mettre en œuvre la gestion des risques associés aux soins en établissement de santé: Des concepts à la pratique*. Genève: OMS; 2018.
3. Société Française d'Hygiène Hospitalière (SF2H). *Actualisation des précautions standard*. Hygiènes. 2017;XXV(Hors-série).
4. Centers for Disease Control and Prevention. Standard precautions. 2018. Disponible sur: <https://www.cdc.gov/oralhealth/infectioncontrol/summary-infection-prevention-practices/standard-precautions.html>
5. Lam-Antoniades M, Ratnapalan S, Tait G. Electronic continuing education in the health professions: an update on evidence from RCTs. *J Contin Educ Health Prof*. 2009;29(1):44-51. doi:10.1002/chp.20005
6. Lahti M, Hätönen H, Välimäki M. Impact of e-learning on nurses' and student nurses' knowledge, skills, and satisfaction: a systematic review and meta-analysis. *Int J Nurs Stud*. 2014;51(1):136-49. doi:10.1016/j.ijnurstu.2012.12.017
7. Ministère de la Santé, de la Population et de la Réforme Hospitalière (Algérie). *Directives nationales relatives à l'hygiène de l'environnement dans les établissements de santé publics et privés*. Alger: MSPRH; 2015.
8. Yankova N. Sécurité d'administration des médicaments injectables : évaluation de l'apport d'un e-learning au travers d'une « chambre des erreurs » [mémoire de Master en Pharmacie]. Genève: Université de Genève; 2015.
9. Ayub A, Goyal A, Kotwal A, Kulkarni A, Kotwal A, Mahen A. Infection control practices in health care: Teaching and learning requirements of medical undergraduates. *Med J Armed Forces India*. 2013;69(2):107-12. doi:10.1016/j.mjafi.2012.07.017
10. Duroy E, Le Coutour X. L'hygiène hospitalière et les étudiants en médecine. *Med Mal Infect*. 2010;40(9):530-6. doi:10.1016/j.medmal.2010.02.010
11. Tolsma V, Nguyen S, Janssen C, Jean A, Benoit O, Maillet M, et al. Impact d'une stratégie combinée avec recommandation du port du masque élargi sur les taux de gripes nosocomiales. *Med Mal Infect*. 2020;50(6 Suppl):S11-S12.
12. Depover CO, François. *Les Pays en développement à l'ère de l'e-learning*. Bruxelles; 2012.
13. UNESCO Institute for Statistics. *Guide to Measuring Information and Communication Technologies (ICT) in Education*. Montréal: UNESCO; 2009.
14. Atack L, Luke R. Impact of an online course on infection control and prevention competencies. *J Adv Nurs*. 2008;63(2):175-80. doi:10.1111/j.1365-2648.2008.04654.x
15. Jézégou A. La présence en e-learning : modèle théorique et perspectives pour la recherche. *J Distance Educ / Revue de l'éducation à distance*. 2012;26(1).
16. Kirkpatrick D, Kirkpatrick J. *Evaluating training programs: The four levels*. San Francisco: Berrett-Koehler Publishers; 2006.
17. Maisonneuve H, Audran J, Marquet P. Préparer et animer un enseignement à distance. In: *Comment (mieux) former et évaluer les étudiants en médecine et en sciences de la santé ?* Paris: 2016. p. 300-21.
18. Basque J, Baillargeon M. La conception de cours à distance. *Le Tableau*. 2013;2(1).
19. Pudelko B. L'encadrement dans les dispositifs en ligne ou hybrides en enseignement supérieur : des acteurs, des pratiques et des savoirs d'action en émergence. 2017.
20. Dubet F. À l'école : que faire après le virus ? *Esprit*. 2020;(5):107-14.
21. Kadji Ngassam M. Enjeux du déploiement du e-learning en Afrique. *Management & Datascience*. 2020;4(4).
22. Barteit S. E-Learning for Medical Education in Sub-Saharan Africa and Low-Resource Settings: Viewpoint. *JMIR Med Educ*. 2019;21(1):e12449. doi:10.2196/12449
23. Tchuenté M, Tsapi V. Impact des éléments de service sur la satisfaction des apprenants en formation continue : cas d'un projet d'introduction du « blended learning ». *Rech Sci Gest*. 2019;(5):111-31.
24. Danan J-L, Pelaccia T, Kanny G. Mieux connaître les étudiants que vous supervisez. 2021.
25. Van De Leemput C, Amiel A, Vallery G, Lepout M-C, Zouinar M. L'e-learning : l'ergonomie à la rencontre de la formation et de la gestion des savoirs. In: *Ergonomie des produits et des services médiatisés: nouveaux territoires, nouveaux enjeux*. 2010. p. 77-102.
26. Benrouane SA. *Guide pratique du e-learning : Stratégie, pédagogie et conception avec le logiciel Moodle Learning*. 2011.
27. Harandi SR. Effects of e-learning on Students' Motivation. *Procedia Soc Behav Sci*. 2015;181:423-30. doi:10.1016/j.sbspro.2015.04.905
28. Lebrun M. Impacts des TIC sur la qualité des apprentissages des étudiants et le développement professionnel des enseignants : vers une approche systémique. *STICEF*. 2011;18:20 p.
29. Jézégou A. Créer de la présence à distance en e-learning. *Distances et savoirs*. 2010;8(2):257-74.
30. Oulmaati K, Ezzahri S, Samadi K. Impact des outils de communication intégrés à la plate-forme e-learning « minassati » sur l'activité d'apprentissage: Perceptions des étudiants inscrits en Histoire et Civilisation à l'université Abdelmalek Essaadi. *EpiNet*. 2017;(194).
31. Raby C, Karsenti T, Meunier H, Villeneuve S. Usage des TIC en pédagogie universitaire : point de vue des étudiants. *Rev Int Technol Pédagogie Univ*. 2011;8(3):6-19.
32. Curran VR, Fleet LJ, Kirby F. A comparative evaluation of the effect of internet-based CME delivery format on satisfaction, knowledge and confidence. *BMC Med Educ*. 2010;10:10. doi:10.1186/1472-6920-10-10
33. Lacourse F, Nault G. Forum de discussion asynchrone et harmonisation des interventions de formateurs de stagiaires en enseignement. *McGill J Educ*. 2009;44(2):229-44.
34. Prat M. *E-learning, réussir un projet: pédagogie, méthodes et outils de conception, déploiement, évaluation*. Saint-Herblain: Editions ENI; 2008.

35. Lewandowski J-C. *Les nouvelles façons de former. Le e-learning, enjeux et outils*. Paris: Éditions d'Organisation; 2003.
36. Biggs J. Enhancing teaching through constructive alignment. *High Educ*. 1996;32(3):347-64. doi:10.1007/BF00138871
37. Lebrun M. L'hybridation dans l'enseignement supérieur : vers une nouvelle culture de l'évaluation ? *e-JIREF*. 2015;1(1):65-78.
38. George PP, Papachristou N, Belisario JM, Wang W, Wark PA, Cotic Z, et al. Online eLearning for undergraduates in health professions: a systematic review of the impact on knowledge, skills, attitudes and satisfaction. *J Glob Health*. 2014;4(1):010406. doi:10.7189/jogh.04.010406
39. Lachenal M. PRECAMED: Élaboration et évaluation d'une formation en ligne. 2019.
40. Schmid RF, Bernard RM, Borokhovski E, Tamim RM, Abrami PC, Surkes MA, et al. The effects of technology use in postsecondary education: A meta-analysis of classroom applications. *Comput Educ*. 2014;72:271-91. doi:10.1016/j.compedu.2013.11.002
41. Allen Moore W, Russell Smith A. Effects of video podcasting on psychomotor and cognitive performance, attitudes and study behaviour of student physical therapists. *Innov Educ Teach Int*. 2012;49(4):401-14. doi:10.1080/14703297.2012.728876
42. Kay RH. Exploring the use of video podcasts in education: A comprehensive review of the literature. *Comput Human Behav*. 2012;28(3):820-31. doi:10.1016/j.chb.2012.01.011
43. Charlier B, Henri F. Rechercher, comprendre et concevoir l'apprentissage avec la vidéo dans les xMOOC. *Rev Int Technol Pédagogie Univ*. 2016;13(2-3):36-45.
44. Vodovar D, Ricard J, Zafrani L, Weiss E, Desrentes E, Roux D. Évaluation d'un enseignement multimodal intégrant du e-learning dans l'apprentissage de la réanimation et de la médecine d'urgence au cours du second cycle des études médicales. *Rev Med Interne*. 2020;41(6):368-74. doi:10.1016/j.revmed.2020.01.009
45. Goh C, Leong C, Kasmin K, Hii P, Tan O. Students' experiences, learning outcomes and satisfaction in e-learning. *J E-learning Knowl Soc*. 2017;13(2).
46. Lameul G, Peltier C, Charlier B. Dispositifs hybrides de formation et développement professionnel. Effets perçus par des enseignants du supérieur. *Educ Form*. 2014;(e-301):99-113.
47. Zemsky R, Massy WF. Why the e-learning boom went bust. *Chron High Educ*. 2004;50(44):B6-B8.
48. Ben Romdhane E. La question de l'acceptation des outils de e-learning par les apprenants : quels dimensions et déterminants en milieu universitaire tunisien ? *Rev Int Technol Pédagogie Univ*. 2013;10(1):46-57.
49. Masrom M. Critical success in e-learning: An examination of technological and institutional support factors. *Int J Cyber Soc Educ*. 2008;1(2):131-42.
50. Clavier T, Ramen J, Dureuil B, Veber B, Hanouz J-L, Dupont H, et al. Use of the smartphone app WhatsApp as an E-learning method for medical residents: multicenter controlled randomized trial. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2019;7(4):e12825. doi:10.2196/12825
51. Hyll M, Schvarcz R, Manninen K. Exploring how medical students learn with the help of a digital presentation: a qualitative study. *BMC Med Educ*. 2019;19(1):210. doi:10.1186/s12909-019-1651-0
52. Wentzell S, Moran L, Dobranowski J, Levinson A, Hannigan A, Dunne CP, et al. E-learning for chest x-ray interpretation improves medical student skills and confidence levels. *BMC Med Educ*. 2018;18(1):197. doi:10.1186/s12909-018-1311-0
53. Hadley J, Kulier R, Zamora J, Coppus SF, Weinbrenner S, Meyerrose B, et al. Effectiveness of an e-learning course in evidence-based medicine for foundation (internship) training. *J R Soc Med*. 2010;103(7):288-94. doi:10.1258/jrsm.2010.100036
54. Sterse Mata CA, Hirotooshi Ota L, Suzuki I, Telles A, Miotto A, Vilaça Leão LE. Web-based versus traditional lecture: are they equally effective as a flexible bronchoscopy teaching method ? *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2012;14(1):38-40. doi:10.1093/icvts/ivr054
55. Salter SM, Karia A, Sanfilippo FM, Clifford RM. Effectiveness of E-learning in pharmacy education. *Am J Pharm Educ*. 2014;78(4):83. doi:10.5688/ajpe78483
56. Hunt D, Mohammadally A, Stone S, Dacre J. Hand-hygiene behaviour, attitudes and beliefs in first year clinical medical students. *J Hosp Infect*. 2005;59(4):371-3. doi:10.1016/j.jhin.2004.09.002
57. Organisation mondiale de la Santé. *Guide de mise en œuvre de la stratégie multimodale de l'OMS pour la promotion de l'hygiène des mains*. Genève: OMS; 2010.
58. Kotwal A, Taneja D. Health care workers and universal precautions: Perceptions and determinants of non-compliance. *Indian J Community Med*. 2010;35(4):526-8. doi:10.4103/0970-0218.74366