

L'impact d'un dispositif hybride d'apprentissage sur l'acquisition des connaissances et des capacités de raisonnement clinique transfusionnelles

Rachid Gouifrane* – rachid.gouifrane@gmail.com

Halima Lajane* – halimalajane12@gmail.com

Said Lotfi** – lotfisaid@gmail.com

Said Benmokhtar* – sbenmokhtar@gmail.com

Fatima Dehbi*** – dehbi_fatima@yahoo.fr

Mohamed Radid* – m.radid@gmail.com

* Faculté des Sciences Ben M'Sik, Université Hassan II de Casablanca, Casablanca, Maroc

** Ecole Normale supérieure, Université Hassan II de Casablanca, Casablanca, Maroc

***Faculté des Sciences et Techniques de Santé, Université Mohamed VI des Sciences de la Santé, Casablanca, Maroc.

Pour citer cet article : Gouifrane, R., Lajane, H., Lotfi, S., Benmokhtar, S., Dehbi, F., & Radid, M. (2021). L'impact d'un dispositif hybride d'apprentissage sur l'acquisition des connaissances et des capacités de raisonnement clinique transfusionnelles. *Évaluer. Journal international de recherche en éducation et formation*, 7(1), 3-18.

Résumé

L'apprentissage et l'enseignement de la transfusion sanguine en formation infirmière représentent un défi pour les étudiants et les enseignants de cette profession. La présente étude vise à évaluer l'influence d'un dispositif hybride de formation sur l'acquisition des connaissances théoriques et des capacités de raisonnement clinique relatives à la transfusion sanguine. Une étude quasi expérimentale à pré- et post- test a été entamée auprès d'un groupe expérimental et d'un groupe témoin, recrutés parmi une population d'étudiants infirmiers de deuxième année d'une université à Casablanca, Maroc. Le groupe expérimental a bénéficié d'un enseignement hybride (y compris le e-learning) tandis que le groupe témoin a bénéficié d'un enseignement traditionnel en classe. Après une phase d'expérimentation, les degrés d'acquisition des connaissances théoriques et des capacités de raisonnement clinique ont été comparés entre les deux groupes. Les résultats montrent que les scores des connaissances théoriques sont légèrement plus élevés chez le groupe expérimental que chez le groupe témoin ($12,60 \pm 2,74$ vs $11,07 \pm 2,72$), mais sans différence statistiquement significative ($Z=66$, $P= 0,053$). Les résultats montrent également une différence statistiquement significative entre les scores des capacités de raisonnement clinique des deux groupes ($Z = 51,00$, $p = 0,011$). Une corrélation statistiquement significative a été détectée entre les notes de l'épreuve de raisonnement clinique et celles de l'épreuve des connaissances théoriques ($r = 0,673$, $p = 0,000$). Les résultats de cette expérimentation confirment l'effet positif de l'approche hybride sur l'acquisition des connaissances théoriques et des capacités de raisonnement clinique relatives à la transfusion sanguine, tout au moins à court terme.

Mots-clés

Évaluation, apprentissage hybride, transfusion sanguine, raisonnement clinique, formation infirmière.

Abstract

Learning and teaching blood transfusion course in nursing education is a challenge for teachers and students. Faced with the limitations of traditional teaching methods, blended learning (integrating e-learning) represents a potential for improving the learning of this care. The purpose of this study is to analyse the effects of a blended learning program on the acquisition of theoretical knowledge and clinical reasoning skills related to blood transfusion. The study employed a two group randomised controlled design with an experimental group (group 1: 16 students) and a control group (group 2: 16 students) recruited from a population of second year nursing students at a university in Casablanca, Morocco. The experimental group benefited from blended learning while the control group benefited from traditional classroom teaching. After an experimental phase, the degree of knowledge and clinical reasoning skills were compared between the two groups. Theoretical knowledge scores were slightly higher in the experimental group than in the control group (12.60 ± 2.74 vs. 11.07 ± 2.72) but without a statistically significant difference ($Z=66$, $P=0.053$). The experimental, blended learning group showed a significantly higher level of clinical reasoning skills ($Z = 51.00$, $p = 0.011$) than the control group. A significant correlation was detected between scores on the clinical reasoning test and the theoretical knowledge test ($r=0.673$, $p=0.000$). In this experiment, blended learning was an effective strategy for teaching both theoretical knowledge and clinical reasoning skills related to blood transfusion at least in the short term.

Keywords

Evaluation, blended learning, blood transfusion, clinical reasoning, nursing education.

1. Introduction

La transfusion sanguine est un élément pédagogique très important dans le cadre du programme de formation des futurs infirmiers. Cette importance est due à la fréquence du geste en milieu clinique, à la rigueur légale qui cadre le processus transfusionnel et à la vitalité du rôle infirmier dans ce processus. Il s'agit d'un soin complexe en plusieurs étapes. L'infirmier est responsable des préparatifs et des dernières vérifications avant l'administration des produits sanguins. Il doit s'assurer que ceux-ci sont conservés et administrés suivant les instructions et dans les délais recommandés. Finalement, il est responsable de la surveillance d'apparition des symptômes de réactions post-transfusionnelles, et il doit adopter la conduite appropriée devant ces réactions (Houde, 2014).

L'administration des produits sanguins comporte plusieurs risques dont la sévérité des complications peut être très grave pour les patients. Parmi les risques les plus importants, l'administration d'un produit incompatible (Davis & Hui, 2005 ; Dzick, 2007 ; Smith et al, 2010 ; Watson & Hearnshaw, 2010), le temps d'administration trop long ou trop court et le développement de réactions transfusionnelles (Watson & Hearnshaw, 2010 ; Card et al, 2012). Afin de prévenir ces risques, la vigilance de l'infirmier tout au long du processus transfusionnel est primordiale. Néanmoins, le risque d'erreur est toujours présent. Parmi les causes importantes des erreurs transfusionnelles, le manque de connaissances et de compétences cliniques des infirmiers et des étudiants infirmiers a été signalé par plusieurs auteurs dans plusieurs contextes.

Dans ce sens, Rowe et Doughty (2000), dans un audit de notes cliniques d'infirmières britanniques, ont signalé une faible conformité de la documentation transfusionnelle aux normes nationales, notamment une prise incomplète des signes vitaux et un manque de surveillance et d'observations documentées après les quinze premières minutes de la transfusion. Hijji et al. (2010) ont observé des infirmiers aux Émirats arabes unis avant et après des transfusions sanguines et ont documenté des pratiques inadéquates, liées à une mauvaise préparation, manipulation et réchauffement des produits sanguins ainsi qu'à l'identification et la surveillance des patients. Hijji et al. (2012) ont effectué une enquête par questionnaire auprès des infirmiers des hôpitaux jordaniens et ont observé des déficits importants des connaissances transfusionnelles, susceptibles de menacer la sécurité des patients. Parmi les causes de ces manifestations, les infirmiers ayant participé à ces deux dernières études ont mentionné le manque ou l'insuffisance d'une formation hospitalière de base en matière de la transfusion sanguine.

En ce qui concerne les étudiants infirmiers, Mole et al. (2007) ont évalué, au moyen d'un questionnaire, les connaissances des étudiants sur le processus transfusionnel avant et après un programme de formation intégrant un enseignement traditionnel et une simulation clinique. Les chercheurs observent que le degré de conservation des connaissances a diminué après un an du programme. De même, Smith et al. (2010) ont utilisé des questionnaires pour évaluer le degré de rétention des connaissances des étudiants écossais à la suite d'un programme d'enseignement sur la sécurité transfusionnelle. Bien que les chercheurs aient découvert qu'environ les deux tiers des étudiants pouvaient initialement identifier des incidents transfusionnels, ces connaissances n'étaient pas bien conservées six et douze mois après la formation.

En effet, l'apprentissage de la transfusion sanguine nécessite l'intégration et le transfert de connaissances de types variés : des connaissances théoriques relatives aux produits sanguins labiles (types, groupes sanguins, conservation...), des connaissances procédurales liées à l'administration de ces produits, et des compétences de raisonnement clinique et de prise de décision devant les principales situations et réactions transfusionnelles possibles. Classiquement, ce cours est enseigné de manière magistrale. Par la suite, une séance de travaux pratiques ou de simulation clinique est offerte aux étudiants avant d'intégrer les stages cliniques. Les travaux dirigés au moyen d'études de cas sont rarement utilisés. Étant donné qu'au terme de leur formation les étudiants doivent être capables d'administrer des produits sanguins en toute sécurité, le volume horaire limité réservé à ce cours et les stratégies d'enseignement utilisées actuellement ne favorisent pas l'acquisition des connaissances transfusionnelles. Ces méthodes favorisent la transmission des connaissances au lieu de développer des compétences durables (Billings & Halstead, 2012).

Face à ces contraintes, plusieurs recommandations ont été avancées afin de favoriser l'utilisation de l'enseignement en ligne en complément de l'enseignement traditionnel en classe (HAS, 2015). Dans la littérature pédagogique, l'approche hybride d'enseignement a été présentée comme un moyen pouvant améliorer les connaissances, la motivation et le degré de satisfaction des étudiants infirmiers (Sung et al, 2008 ; Gerdprasert et al, 2010 ; Gerdprasert et al, 2011 ; Chen & Chuang, 2012 ; Keefe & Wharrad, 2012 ; Gagnon et al, 2013 ; Coyne et al, 2018 ; Pangandaman, 2018 ; Li & al, 2019). Parallèlement, plusieurs études ont démontré que l'approche hybride d'enseignement pouvait améliorer la pensée critique et les capacités de raisonnement clinique des étudiants infirmiers (Coyne et al, 2018 ; Sadhuwong et al, 2016 ; Jang & Hong, 2016 ; Dehghanzadeh & Jafaraghaie, 2018).

En somme, l'analyse critique des écrits portant sur l'approche hybride en formation infirmière a permis de constater son grand potentiel pédagogique. Néanmoins, rares sont les études ayant examiné les effets de l'enseignement à distance ou mixte sur l'acquisition des connaissances transfusionnelles chez les étudiants infirmiers. Seule l'étude de Cottrell et Donaldson (2013) a exploré l'opinion de sept infirmiers praticiens ayant suivi une formation continue totalement en ligne sur la pratique transfusionnelle au Royaume-Uni, au moyen d'entrevues semi-structurées. Selon les chercheurs, la formation en ligne a contribué à augmenter la sécurité des patients recevant des produits sanguins. Malgré ses limites, les conclusions de cette étude s'avèrent prometteuses et peuvent être transférées dans le contexte d'enseignement des sciences infirmières pour des étudiants novices. Dans ce cadre, Houde (2014) a proposé une démarche de création d'une formation en ligne sur la pratique transfusionnelle, basée sur l'approche par compétence, mais sans procéder à une expérimentation réelle auprès des étudiants. C'est dans ce sens qu'a été élaborée cette étude. Elle vise notamment à évaluer les effets d'un dispositif hybride de formation sur l'acquisition des connaissances théoriques et des capacités de raisonnement clinique, relatives à la transfusion sanguine.

2. Hypothèses de recherche

L'étude vise à vérifier les deux hypothèses suivantes :

Hypothèse 1 : Le groupe expérimental composé de participants engagés dans un apprentissage hybride obtiendra un score plus élevé, en ce qui concerne l'acquisition des connaissances théoriques, par rapport au groupe témoin.

Hypothèse 2 : Le groupe expérimental composé de participants engagés dans un apprentissage hybride obtiendra un score plus élevé, en ce qui concerne la disposition au raisonnement clinique, par rapport au groupe témoin.

3. Méthodologie

3.1. Design de l'étude

Il s'agit d'une étude quasi expérimentale, randomisée en deux groupes de participants, recrutés parmi une population d'étudiants infirmiers de deuxième année. Cette recherche a été menée dans l'ordre suivant : pré-test, intervention expérimentale et posttests. L'enseignement traditionnel en classe et l'enseignement hybride étaient expérimentés respectivement auprès d'un groupe de contrôle et d'un groupe expérimental. La figure suivante (fig.1) donne un aperçu de la conception de l'étude et des mesures envisagées.

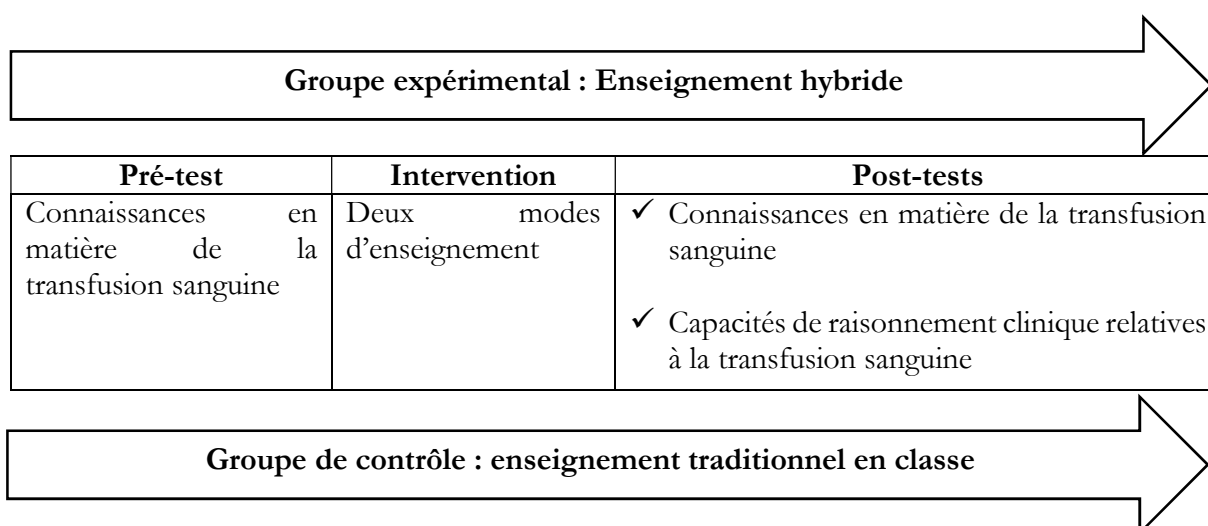


Figure 1. Design de l'étude

3.2. Population cible et échantillon

La population cible de l'étude était composée de l'ensemble des étudiants infirmiers polyvalents de deuxième année, relevant d'une faculté des sciences infirmières à Casablanca, Maroc (N = 32), au cours de l'année universitaire 2018/2019. Tous les étudiants avaient l'habitude d'utiliser la plateforme pédagogique « CANVAS ».

3.3. Procédure

Avant le début du cours, les étudiants ont été stratifiés en fonction du sexe et de leurs résultats scolaires puis randomisés aléatoirement dans les deux groupes suivants : groupe témoin (A1, n = 16) et groupe expérimental (A2, n = 16). Les connaissances théoriques relatives à la transfusion sanguine ont été évaluées auprès des deux groupes au moyen d'un prétest avant d'entamer le programme d'étude. Ensuite, le groupe expérimental a adopté la méthode d'enseignement hybride pendant quatre semaines, à raison d'une séance de 2 heures par semaine, tandis que le groupe témoin a bénéficié de 4 séances de 2 heures en présentiel,

étalées sur quatre semaines également. Pour les deux groupes, le cours a été développé par le même enseignant, au cours du second semestre de l'année universitaire 2018/2019, du 26 février 2019 au 04 avril 2019. Seul le groupe expérimental était invité à consulter et à utiliser les ressources en ligne mises sur « CANVAS » pendant toute la période réservée au cours. Quatre semaines après la dernière séance, les posttests ont été réalisés auprès des deux groupes en même temps. Ces tests visaient à évaluer, au moyen de deux épreuves, le degré d'acquisition des connaissances théoriques et des capacités de raisonnement clinique relatives à la transfusion sanguine (fig. 1).

La conception du cours était basée sur le modèle ADDIE (acronyme pour analyse, design, développement, implantation, évaluation) (Ghirardini, 2012) suivant la logique du processus de la transfusion sanguine qui comprend la demande de composants sanguins, les préparatifs avant la transfusion, l'administration des produits sanguins et la gestion du patient per et post transfusion. Le volume horaire global en présentiel réservé au cours était de 8 heures. Le contenu était structuré en quatre chapitres : 1) les systèmes des groupes sanguins et les produits sanguins labiles ; 2) la pratique de la transfusion sanguine ; 3) le test de contrôle pré transfusionnel et ; 4) la surveillance des incidents transfusionnels.

Le contenu et les méthodes d'évaluation étaient identiques pour les deux groupes. Néanmoins, l'organisation du contenu était différente suivant le mode d'enseignement. Le groupe de contrôle a bénéficié d'un enseignement traditionnel en classe au moyen d'exposés interactifs, de démonstrations vidéo, de travaux pratiques et d'exercices de groupes. Par contre, le groupe expérimental a été amené à consulter des dispositifs en ligne relatifs à chaque chapitre avant d'intégrer les séances en présentiel. Ces ressources en ligne étaient disponibles deux semaines avant le cours, 24h/24h, et comprenaient des conférences sonorisées, des procédures de soins, des démonstrations vidéo, des illustrations et des tests de connaissance avec questions formatives à choix multiples (QCM). La chronologie de consultation de ces ressources était programmée par l'enseignant suivant un ordre logique qui commence par les conférences sonorisées et se termine par l'auto-évaluation par QCM. Des vidéos interactives et des QCM à contexte riche ont été utilisés pour favoriser l'acquisition des capacités de raisonnement clinique à distance. Un forum de discussion a été créé sur la plateforme pédagogique afin de bénéficier des échanges et des interactions enseignant/étudiant et entre pairs. Les séances en classe étaient l'occasion de favoriser l'intégration des connaissances acquises à distance au moyen de travaux pratiques et d'études de cas cliniques (tableau 1). Ce dispositif hybride de formation, tel qu'il a été appliqué, vise à soutenir les étudiants dans leurs processus d'apprentissage. Ses particularités semblent similaires aux caractéristiques du quatrième type de la typologie des dispositifs hybrides identifiés par Lebrun et al (2014) : mise à disposition des outils de gestion, de communication, de collaboration et d'aide à l'apprentissage, accompagnement métacognitif par l'enseignant...

Tableau 1. Contenu du programme de formation en transfusion sanguine suivant le mode traditionnel (groupe de contrôle) et hybride (groupe expérimental)

Chapitres	Groupe expérimental		Groupe de contrôle	
	Méthodes d'enseignement	Durée (heure)	Méthodes d'enseignement	Durée (heure)
Les systèmes de groupes sanguins/les produits sanguins labiles	En présentiel : Clarification des ambiguïtés Exercices/études de cas Travaux de groupe	2h	En présentiel : Exposés interactifs Exercices Etudes de cas	2h
La pratique de la transfusion :	Travaux pratiques	2h	Démonstrations vidéo Travaux pratiques	2h
Le test de contrôle pré transfusionnel		2h		2h
Surveillance des incidents transfusionnels	E-learning : Conférences sonorisées Procédures de soins Démonstrations vidéo Illustrations Auto-évaluation par QCM Forums de discussion	2h 24h/24h		2h
Total volume horaire	08 h		08 h	

3.4. Instruments de collecte de données

L'impact des deux modalités d'enseignement a été mesuré en examinant deux résultats : les connaissances théoriques et les capacités de raisonnement clinique au moyen de deux tests.

3.4.1. Les connaissances théoriques transfusionnelles

Les connaissances des participants en matière de la transfusion sanguine ont été testées au moyen d'une épreuve conçue et validée par cinq enseignants en soins infirmiers. Le test comprenait 2 versions similaires et de même degré de difficulté pour servir comme pré et posttest. Il comportait 50 questions au total dont 20 questions à choix multiple, 15 questions vrai/faux et 15 questions à réponses courtes. La majorité des questions explorait principalement les capacités de mémorisation et de compréhension. Le pourcentage relativement réduit réservé au niveau taxonomique « analyse » dans ce test a été compensé par le deuxième test relatif au raisonnement clinique (tableau 2).

Tableau 2 : tableau de spécification du test d'évaluation des connaissances théoriques transfusionnelles

		Connaissances (mémorisation) 54%	Compréhension 34%	Analyse 12%	Nb de Questions 100%
Les systèmes de groupes sanguins/les produits sanguins	48%	12	4	5	21
La pratique de la transfusion	35%	12	3	-	15
Le test de contrôle pré transfusionnel	7%	2	5	-	7
Surveillance des incidents transfusionnels	10%	1	5	1	7
Nombre de questions	100%	27	17	6	50

3.4.2. Les capacités de raisonnement clinique transfusionnel

En se basant sur les stratégies de raisonnement clinique identifiées par Fonteyn (1998), le cycle de raisonnement clinique identifié par Levett-jones et al (2010), et sur les objectifs éducatifs du chapitre « transfusion sanguine », nous avons construit puis validé par six enseignants en soins infirmiers, une épreuve d'évaluation de raisonnement clinique infirmier relatif à la transfusion sanguine. Il s'agissait d'une épreuve par éléments clés ou « key-feature questions » (Hrynychak et al, 2014 ; Nayer et al, 2018) de 30 questions qui comportait 4 situations cliniques. Chaque situation commençait par une vignette clinique courte suivie de questions à choix multiples et/ou de questions ouvertes et courtes. Cette épreuve visait à tester la capacité de l'étudiant à mobiliser ses connaissances pour analyser une situation de soins à partir d'un cas clinique nécessitant une transfusion sanguine. Elle visait plus particulièrement à évaluer la capacité des étudiants à : a) identifier des indices pertinents en reliant les informations entre elles ; b) chercher des informations manquantes ; c) émettre des hypothèses de jugements cliniques ; d) prendre des décisions cliniques et e) fournir des explications (tableau 3).

Tableau 3 : tableau de spécification du test d'évaluation de raisonnement clinique

		Reconnaitre un pattern/relier des informations 20%	Chercher des informations manquantes 10%	Faire des hypothèses/prédire 36%	Faire des choix/prendre des décisions 17%	Fournir des explications 17%	Nb de Questions 100%
La pratique de la transfusion	33%	5	3	1	1	-	10
Le test de contrôle pré transfusionnel	40%	-	-	6	3	3	12
Surveillance des incidents transfusionnels	27%	1	-	4	1	2	08
Nombre de questions	100%	6	3	11	5	5	30

3.5. Méthode d'analyse des données

Les données collectées ont été analysées en utilisant le logiciel informatique SPSS version 20 pour Windows. Les caractéristiques démographiques ont été analysées par des statistiques descriptives. Vu la taille des échantillons, et en prenant en considération le test de normalité de Shapiro -Wilk qui a montré que les données n'étaient pas distribuées normalement, des tests non paramétriques ont été utilisés. Le test de Wilcoxon pour deux échantillons appariés a été utilisé pour comparer les résultats du pré et posttest des connaissances théoriques entre le groupe expérimental et le groupe témoin. Les capacités de raisonnement clinique des deux groupes ont été comparées en utilisant le test U de Mann-Whitney pour deux échantillons indépendants. Le coefficient de corrélation de Pearson, le test exact de Fisher et le khi- deux ont été utilisés pour étudier les corrélations entre les variables. Le niveau de signification statistique a été fixé à $p \leq 0,05$. La validité du contenu des instruments de mesure a été confirmée dans la mesure où ces outils ont été conçus sur la base des objectifs d'apprentissage et des connaissances couvertes dans le cours classique et le cours en ligne. Pour garantir plus de fiabilité, les tests ont été traités par deux évaluateurs différents sur la base d'un corrigé type.

3.6. Considérations éthiques

Cette étude a été entamée après obtention de l'approbation de la direction de l'établissement du lieu d'étude. La participation à l'étude entre dans le cadre du volontariat. Le consentement **écrit des étudiants participant à la présente expérience a été obtenu après explication de l'intérêt et de l'objet de l'étude.** Les étudiants ont été rassurés : leurs identités resteront confidentielles et les progrès académiques ne seront pas affectés par la participation ou la décision de se retirer de l'étude. Les données ont été traitées de façon anonyme.

4. Résultats

4.1. Caractéristiques générales et homogénéité des participants

Tableau 4 : comparaison des caractéristiques générales par groupe

Caractéristiques		Groupe expérimental		Groupe de contrôle		P value
		N	%	N	%	
Genre	F	12	44%	11	36,6%	1.00 (a)
	M	3	10%	4	13,3%	
Niveau d'étude	Bac	13	86.7%	13	86.7%	0.51 (b)
	Bac+1	01	6.7%	02	13.7%	
	Bac+2	01	6.7%	00	00	
Expérience de TS en stage	Oui	02	13.3%	03	20%	1.00 (a)
	Non	13	86.7%	12	80%	
		Moyenne	Ecart type	Moyenne	Ecart type	
Note générale du dernier semestre		13.06	2.01	13.26	2.12	0.753 (c)
Age		18.66	1.39	18.73	1.70	0.649 (b)
Prétest score		6.65	2.00	6.78	1.26	0.819 (c)

(a) test exact de Fisher ; (b) Khi-deux de Pearson ; (c) test de Mann-Whitney

La moyenne d'âge des étudiants est de $18,70 \pm 1,53$. La plupart des étudiants sont de sexe féminin (76,7%) et de niveau baccalauréat (86,7%). Leur note générale moyenne du dernier semestre était de $13,16 \pm 2,03$. La majorité des étudiants n'avait aucune expérience de participation au soin transfusionnel en stage. Le test exact de Fisher, le Khi-deux de Pearson et le test de Mann-Whitney ont montré que les groupes ne différaient pas significativement les uns des autres en ce qui concerne l'âge, le niveau d'étude, la moyenne générale du dernier semestre, l'expérience de soin transfusionnel en stage et les moyennes des scores au prétest ($P > 0,05$). Ainsi, l'homogénéité entre les groupes a-t-elle été confirmée (tableau 4).

4.2. Effet sur l'acquisition des connaissances théoriques transfusionnelles

Tableau 5 : Connaissances transfusionnelles avant et après le programme de formation

Groupes	Avant l'intervention		Après l'intervention		Test de Wilcoxon	
	Moyenne	Ecart type	Moyenne	Ecart type	Z	p
Groupe expérimental	6,65	2,00	12,60	2,74	- 3,409	,001
Groupe témoin	6,78	1,26	11,07	2,72	-3,409	,001
Test de U Mann-Whitney	Z	107	66,00	-		
	p	0,819	0,053	-		

Comme indiqué sur le tableau 5, les résultats ont montré que les scores moyens de chaque groupe se sont améliorés de manière significative après l'intervention. Le test de Wilcoxon a montré une différence statistiquement significative entre les scores du groupe expérimental obtenus avant et après l'intervention ($p < 0.05$). De même, une différence statistiquement significative a été notée entre les scores du groupe de contrôle, obtenus avant et après l'intervention ($p < 0.05$). Le pourcentage de variation de l'augmentation des scores était estimé à 89,47% pour le groupe expérimental et à 63,27% pour le groupe témoin.

La comparaison des scores moyens des deux groupes avant l'intervention n'a montré aucune différence significative en termes de connaissances transfusionnelles. Les scores moyens des deux groupes expérimental et de contrôle étaient similaires ($6,65 \pm 2$ vs $6,78 \pm 1,26$) ce qui va de soi vu que les étudiants n'ont pas encore reçu des connaissances relatives à ce cours. Après l'intervention, les scores moyens du groupe expérimental étaient légèrement plus élevés que le groupe témoin ($12,60 \pm 2,74$ vs $11,07 \pm 2,72$). Cette variation était estimée à 13,82%, mais le test de U de Mann -Whitney n'a pas montré de différence statistiquement significative entre les moyennes des deux groupes après l'intervention ($p > 0.05$).

4.3. Effet sur l'acquisition des capacités de raisonnement clinique transfusionnelles

Tableau 6 : Capacités de raisonnement clinique transfusionnelles après le programme de formation

Groupes	Après l'intervention		Test de U Mann-Whitney	
	Moyenne	Ecart type	Z	P
Groupe expérimental	11,60	2,24	51.00	0.011
Groupe témoin	7,63	4,57		

Comme indiqué sur le tableau 6, le score moyen pour les capacités de raisonnement clinique après l'intervention était significativement plus élevé dans le groupe expérimental ($11,60 \pm 2,24$) que dans le groupe témoin ($7,63 \pm 4,57$). Le test U de Mann -Whitney a montré une différence statistiquement significative entre les moyennes des deux groupes après l'intervention ($p < 0.05$). Le pourcentage de variation des scores était de 52.03%.

Tableau 7 : corrélation entre les scores du post -test des connaissances théoriques et les scores du post -test des capacités de raisonnement clinique

		Scores post- test des capacités de raisonnement clinique
Scores post- test des connaissances théoriques	r Corrélation de Pearson	,673**
	P	,000
	Nombre	30

** La corrélation est significative au niveau 0,01 (bilatéral).

Le coefficient de corrélation de Pearson a montré une corrélation statistiquement significative entre les scores du post -test des connaissances théoriques et les scores du post-test des capacités de raisonnement clinique ($r = 0,673$, $p = 0,000$).

5. Discussion

La présente étude a examiné les effets d'une approche hybride d'enseignement de la transfusion sanguine sur l'acquisition des connaissances et des capacités de raisonnement clinique en comparant deux groupes d'étudiants infirmiers. Le niveau des connaissances transfusionnelles des deux groupes étaient similaires avant le cours. Après l'intervention pédagogique, les résultats montrent que les connaissances transfusionnelles des deux groupes ont augmenté considérablement. La comparaison montre que le score moyen du groupe expérimental était légèrement supérieur au score moyen du groupe témoin. Certes, le test de U Mann-Whitney était légèrement supérieur à 0,05 ($Z = 66$, $P = 0,053$) et n'a pas montré une différence statistiquement significative entre les deux groupes. Néanmoins, le pourcentage de variation des scores du post-test est de 13,82% plus élevé dans le groupe expérimental qui a bénéficié d'une formation hybride que dans le groupe témoin qui a reçu une formation traditionnelle en classe. Ce résultat indique que l'enseignement hybride a été une méthode efficace pour améliorer les connaissances transfusionnelles des étudiants infirmiers. Cela reste conforme aux résultats d'autres études expérimentales et des revues systématiques de littérature ayant démontré des effets plus positifs de l'approche hybride (Fernández Alemán et al, 2011 ; Ahmed Mersal & Ahmed Mersal, 2014 ; Liu & al, 2016) et de la méthode classe inversée (Presti, 2016 ; Kim et al, 2019) par rapport à l'enseignement traditionnel en classe, et des différences statistiquement significatives entre les groupes expérimentaux et les groupes témoins en matière d'acquisition des connaissances.

Les résultats montrent également que l'introduction d'une approche hybride d'enseignement de la transfusion sanguine a amélioré les capacités de raisonnement clinique des étudiants par rapport à l'enseignement traditionnel en classe. Ces résultats sont cohérents avec ceux des études de Sadhuwong et al (2016), Jang et Hong (2016) et de Dehghanzadeh et Jafaraghaie (2018) qui ont observé des scores moyens de raisonnement clinique et de disposition à la pensée critique significativement plus élevés dans les groupes d'enseignement hybride et de la classe inversée que dans les groupes de cours traditionnel.

Au-delà de l'interprétation des scores et des moyennes, et en se basant sur le test de raisonnement clinique utilisé dans le cadre de cette expérimentation, on peut déduire que le groupe expérimental était plus apte à : (a) comprendre la signification des données en reliant les informations entre elles ; (b) chercher des informations manquantes ; (c) émettre des hypothèses de jugements cliniques ; (d) prendre des décisions cliniques et (d) fournir des explications. On peut donc dire que l'apprentissage hybride peut aider les étudiants à surmonter certaines difficultés de raisonnement clinique identifiées dans la littérature notamment : la difficulté à sélectionner des indices pertinents (Hoffman et al, 2011), à relier les informations collectées (Demeester et al, 2012) et à formuler des hypothèses ou des jugements cliniques (Perrier, 2014).

Dans le cadre de cette expérimentation, on s'attendait à un investissement à domicile plus important de la part des étudiants afin de bénéficier du temps en présentiel pour favoriser la consolidation et l'intégration des connaissances. On s'attendait également à ce que des méthodes en ligne telles que les QCM basés sur des cas cliniques ainsi que les vidéos interactives augmentent les capacités de pensée critique et de résolution de problèmes cliniques. Plusieurs études rapportent des conclusions similaires notamment l'étude expérimentale de Chen et Chuang (2012) qui ont observé que les tests en ligne amélioraient significativement les apprentissages des étudiants, au moins à court terme. La revue de littérature de Coyn et al (2018) montre également qu'un modèle d'apprentissage hybride

intégrant des ressources vidéo en ligne est un outil utile pour enseigner les compétences cliniques aux étudiants infirmiers.

Les résultats de la présente étude montrent également une corrélation statistiquement significative entre les scores des deux posttests des connaissances théoriques et des capacités de raisonnement clinique. Ceci confirme le constat documenté dans la littérature qui stipule que l'acquisition des connaissances théoriques est une condition préalable au développement des capacités de raisonnement clinique chez les étudiants (Psiuk, 2012). Il semble donc que l'apprentissage hybride pourrait favoriser une transition rapide d'une simple mémorisation des connaissances vers des niveaux d'analyse plus développés, en utilisant des dispositifs e-learning plus efficaces et en augmentant le temps réservé aux travaux dirigés et aux études de cas en présentiel.

La présente recherche constitue l'une des premières études à évaluer l'impact d'une approche hybride d'enseignement de la transfusion sanguine sur l'acquisition des connaissances et des capacités de raisonnement clinique chez les étudiants infirmiers. Par conséquent, il était difficile de comparer les résultats obtenus avec d'autres études. D'où le besoin d'entamer des études utilisant un design similaire. Cette étude présente toutefois quelques limites. Premièrement, les résultats de l'étude ont été mesurés quatre semaines après l'achèvement du cours, et nous ne les avons pas réévalués ultérieurement. Par conséquent, nous ne sommes pas certains des effets à long terme de l'intervention pédagogique effectuée. Ainsi, serait-il souhaitable d'adopter des mesures en séries chronologiques dans les prochaines études. Deuxièmement, l'étude a été menée dans une seule université au Maroc et le nombre des étudiants inscrits en deuxième année pendant l'année universitaire de l'expérimentation était relativement limité. Par conséquent, les résultats obtenus ne peuvent pas être généralisés. Troisièmement, le test d'évaluation des capacités de raisonnement clinique utilisé permet d'évaluer la majorité des étapes du cycle de raisonnement clinique infirmier lié au soin transfusionnel. Cependant, son utilisation est plus envisageable en milieu académique. Aussi, recommandons-nous de compléter l'évaluation en milieu clinique au moyen d'instruments d'évaluation plus holistique afin de tester le degré de transfert des connaissances.

6. Conclusion

Les résultats de l'étude ont montré que l'approche hybride d'enseignement était plus efficace que l'enseignement traditionnel en classe pour améliorer les connaissances mais surtout les capacités de raisonnement clinique liées à la transfusion sanguine. Elle peut constituer une approche prometteuse surtout lorsqu'elle est combinée à une simulation clinique haute-fidélité, dans le but de préparer des étudiants plus aptes à confronter les différentes situations cliniques. Comme perspective, il semble pertinent de développer plus de dispositifs hybrides et d'intégrer davantage cette approche dans le cadre de la formation infirmière. Par ailleurs, nous estimons que la présente expérience fut une occasion d'améliorer notre savoir-faire en termes de conception, de mise en ligne et d'évaluation de contenus pédagogiques. Cette démarche nécessite bien évidemment du temps et des efforts considérables.

7. Références bibliographiques :

- Ahmed Mersal, F., & Ahmed Mersal, N. (2014). Effect of Blended Learning on Newly Nursing Student's Outcomes Regarding New Trends in Nursing Subject at Ain Shams University. *American Journal of Educational Research*, 2(11), 1036-1043, <https://doi.org/10.12691/education-2-11-6>
- Billings, D.M., & Halstead, J.A. (2012). *Teaching in Nursing: A guide to the faculty*. 4th ed. ELSEVIER Saunders.
- Card, E., Nelson, D., Jeskey, M., Miller, A., Michaels, D., Hardeman, W., et al. (2012). Early detection of a blood transfusion reaction utilizing a wireless remote monitoring device. *MedSurg Nursing: official journal of the Academy of Medical-Surgical Nurses*, 21(5), 299-302, 308.
- Chen, H.Y., & Chuang, C.H. (2012). The learning effectiveness of nursing students using online testing as an assistant tool: A cluster randomized controlled trial. *Nurse Education Today*, 32(3), 208-213, <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2011.03.004>
- Cottrell, S., & Donaldson, J.H. (2013). Exploring the opinions of registered nurses working in a clinical transfusion environment on the contribution of e-learning to personal learning and clinical practice: results of a small scale educational research study. *Nurse Education in Practice*, 13(3), 221-227, <https://doi.org/10.1016/j.nepr.2013.01.014>
- Coyne, E., Rands, H., Frommolt, V., Kain, V., Plugge, M., & Mitchell, M. (2018). Investigation of blended learning video resources to teach health students clinical skills: An integrative review. *Nurse Education Today*, 63, 101-107, <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2018.01.021>
- Davis, K., Hui, C.H., & Quested, B. (2005). Transfusion safely: A 2006 guide for nurses. *Australian Nursing Journal*, 13, 17-20.
- Dehghanzadeh, S., & Jafaraghaie, F. (2018). Comparing the effects of traditional lecture and flipped classroom on nursing students' critical thinking disposition: A quasi-experimental study. *Nurse Education Today*, 71, 151-156, <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2018.09.027>
- Demeester, A., Eymard, C., & Vanpee, D. (2012). Apprentissage du raisonnement clinique : difficultés identifiées en formation initiale sage-femme. *Revue française de pédagogie*, 181, 43-54, URL : <http://rfp.revues.org/3906>, <https://doi.org/10.4000/rfp.3906>
- Dzick, W.H. (2007). New technology for transfusion safety. *British Journal of hematology*, 136(2), 181-190, <https://doi.org/10.1111/j.1365-2141.2006.06373.x>
- Fernández Alemán, J.L., Carrillo de Gea, J.M., & Rodríguez Mondéjar, J.J. (2011). Effects of competitive computer-assisted learning versus conventional teaching methods on the acquisition and retention of knowledge in medical surgical nursing students. *Nurse Education Today*, 31(8), 866-871, <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2010.12.026>
- Fonteyn, M. (1998). *Thinking strategies for nursing practice*. Lippincott.
- Gagnon, M.P., Gagnon, J., Desmartis, M., & Njoya, M. (2013). The Impact of Blended Teaching on Knowledge, Satisfaction, and Self-Directed Learning in Nursing Undergraduates: A Randomized, Controlled Trial. *Nursing Education Perspectives*, 34(6), 377-382, <https://doi.org/10.5480/10-459>
- Gerdprasert, S., Pruksacheva, T., Panijpan, B., & Ruenwongsa, P. (2010). Development of a web-based learning medium on mechanism of labour for nursing students. *Nurse Education Today*, 30(5), 464-469, <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2009.10.007>
- Gerdprasert, S., Pruksacheva, T., Panijpan, B., & Ruenwongsa, P. (2011). An interactive web-based learning unit to facilitate and improve intrapartum nursing care of nursing students. *Nurse Education Today*, 31(5), 531-535, <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2010.10.008>

- Ghirardini, B., (2012). *Méthodologies pour le développement de cours e-learning. Un guide pour concevoir et élaborer des cours d'apprentissage numérique*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Haute autorité de santé. (2015). *Guide de conception de formation ouverte et à distance (FOAD) dans le monde de la santé. Evaluation et amélioration des pratiques*.
- Hijji, B., Parahoo, K., Hossain, M.M., Barr, O., & Murray, S. (2010). Nurses' practice of blood transfusions in the United Arab Emirates: an observational study. *Journal of Clinical Nursing*, 19 (23-24), 3347-3357, <https://doi.org/10.1111/j.1365-2702.2010.03383.x>.
- Hijji, B., Oweis, A., & Dabbour, R. (2012). Measuring knowledge of blood transfusion: a survey of Jordanian nurses. *Am. Int. J. Contemp. Res.*, 2 (10), 77-94.
- Hoffman, K., Dempsey, J., Levett-Jones, T., Noble, D., Hickey, N., Jeong, S., et al. (2011). The design and implementation of an Interactive Computerised Decision Support Framework (ICDSF) as a strategy to improve nursing students' clinical reasoning skills. *Nurse Education Today*. 31(6), 587–594, <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2010.10.012>
- Houde, C. (2014). *Démarche de création d'une formation en ligne sur la pratique transfusionnelle dans le cadre d'un programme de baccalauréat en sciences infirmières en approche par compétences*. M. Sc. Faculté des sciences infirmières, Université de Montréal.
- Hrynychak, P., Glover Takahashi, S., & Nayer, M. (2014). Key-feature questions for assessment of clinical reasoning: a literature review. *Medical Education*, 48(9), 870-883. <https://doi.org/10.1111/medu.12509>
- Jang, H.J., & Hong, S.Y. (2016). Effect of Blended Learning in Nursing Education. *International Journal of Multimedia and Ubiquitous Engineering*. 11(5), 297-304, <https://doi.org/10.14257/ijmue.2016.11.5.27>
- Keefe, G., & Wharrad, H.J. (2012). Using e-learning to enhance nursing students' pain management education. *Nurse Education Today*, 32(8), e66–e72. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2012.03.018>
- Kim, Y.M., Yoon, Y.S., Hong, H.C., & Min, A. (2019). Effects of a patient safety course using a flipped classroom approach among undergraduate nursing students: A quasi-experimental study. *Nurse Education Today*, 79, 180-187. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2019.05.033>
- Lebrun, M., Pelier, C., Peraya, D., Burton, R., & Mancusco, G. (2014). Un nouveau regard sur la typologie des dispositifs hybrides de formation. Propositions méthodologiques pour identifier et comparer ces dispositifs. *Education et Formation*, e-301.
- Levett-Jones, T., Hoffman, K., Dempsey, J., Jeong, S.Y.S., Noble, D., Norton, C.A., et al. (2010). The “five rights” of clinical reasoning: An educational model to enhance nursing students' ability to identify and manage clinically “at risk” patients. *Nurse Education Today*. 30(6), 515–520, <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2009.10.020>
- Li, C., He, J., Yuan, C., Chen, B., & Sun, Z. (2019). The effects of blended learning on knowledge, skills, and satisfaction in nursing students: A meta-analysis. *Nurse Education Today*. 82; 51-57, <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2019.08.004>
- Liu, Q., Peng, W., Zhang, F., Hu, R., Li, Y., & Yan, W. (2016). The Effectiveness of Blended Learning in Health Professions: Systematic Review and Meta-Analysis. *J Med Internet Res*, 18(1):e2, <https://doi.org/10.2196/jmir.4807>
- Mole, L.J., Hogg, G., & Benvie, S. (2007). Evaluation of a teaching pack designed for nursing students to acquire the essential knowledge for competent practice in blood transfusion administration. *Nurse Education in Practice*. 7(4), 228-237, <https://doi.org/10.1016/j.nepr.2006.08.004>
- Nayer, M., Glover Takahashi, S., & Hrynychak, P. (2018). Twelve tips for developing key-feature questions (KFQ) for effective assessment of clinical reasoning. *Medical Teacher*. 40(11) 1116-22, <https://doi.org/10.1080/0142159X.2018.1481281>

- Pangandaman, H.K. (2018). Effects of Flipped Classroom Videos in the Return Demonstration Performance of Nursing Students. *Sch J Appl Sci Res*, Vol. 1(4), 55-58.
- Perrier, C. (2014). L'apprentissage du raisonnement clinique infirmier par vignette clinique courte : étude exploratoire. *Recherche En Soins Infirmiers*, 118(3), 52, <https://doi.org/10.3917/rsi.118.0052>
- Presti, C.R. (2016). The Flipped Learning Approach in Nursing Education: A Literature Review. *Journal of Nursing Education*. 55(5), 252-257, <https://doi.org/10.3928/01484834-20160414-03>
- Psiuk, T. (2012). *L'apprentissage du raisonnement clinique : Concepts fondamentaux – Contexte et processus d'apprentissage*. De Boeck Supérieur.
- Rowe, R., & Doughty, H. (2000). Observation and documentation of bedside blood transfusion. *British journal of nursing* (Mark Allen Publishing). 9(16), 1054-1058, <https://doi.org/10.12968/bjon.2000.9.16.12449>
- Sadhuwong, K., Koraneekij, P., & Natakatoong, O. (2016). Effects of a Blended Learning Model Integrating Situated Multimedia Lessons and Cognitive Apprenticeship Method on the Clinical Reasoning Skills of Nursing Students. *Journal of Health Research*. 30(6), <https://doi.org/10.14456/jhr.2016.56>
- Smith, F.C., Donaldson, J., & Pirie, L. (2010). Pre-registration adult nurses' knowledge of safe transfusion practice: Results of a 12-month follow-up study. *Nurse Education in Practice*. 10(2): 101-107, <https://doi.org/10.1016/j.nepr.2009.04.003>
- Sung, Y.H., Kwon, I.G., & Ryu, E. (2008). Blended learning on medication administration for new nurses: integration of e-learning and face-to-face instruction in the classroom. *Nurse Education Today*. 28(8), 943-952, <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2008.05.007>
- Watson, D., & Hearnshaw, K. (2010). Understanding blood groups and transfusion in nursing practice. *Nursing Standard*. 24(30): 41-48, <https://doi.org/10.7748/ns2010.03.24.30.41.c7635>