

Master en Pharmacie

Travail Personnel de Recherche

SECURITE D'ADMINISTRATION DES MEDICAMENTS INJECTABLES: EVALUATION DE L'APPORT D'UN E-LEARNING AU TRAVERS D'UNE « CHAMBRE DES ERREURS »

présenté à la

Faculté des Sciences de
L'Université de Genève

par

Neda Yankova

Unité de rattachement

Pharmacie hospitalière et clinique

Directeur de l'unité

Prof. Pascal Bonnabry

Responsables du sujet

Dre Liliane Gschwind, Dre Caroline Fonzo-Christe

Genève
2015

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier les nombreuses personnes qui ont participé à la mise au point de ce travail de recherche et ont contribué à son bon déroulement.

Tout d'abord, j'aimerais adresser mes remerciements au Professeur Pascal Bonnabry, pharmacien-chef de la pharmacie des Hôpitaux Universitaires de Genève et rapporteur de section pour ce travail, non seulement pour l'accueil chaleureux, les conseils précieux et son enthousiasme, mais aussi pour ses cours présentés à l'Université de Genève qui m'ont énormément intéressée et m'ont donné l'envie de me familiariser plus avec le domaine de la pharmacie hospitalière.

Ce travail de recherche n'aurait pas été possible sans mes deux responsables de sujet, les Dre. Liliane Gschwind, pharmacienne cheffe de projet, et Dre. Caroline Fonzo-Christe, pharmacienne adjointe, responsable du secteur d'Assistance pharmaceutique. Elles m'ont suivie et soutenue tout au long du projet. Je leur suis énormément reconnaissante pour toutes leurs remarques pertinentes et pour les informations précieuses qu'elles m'ont fournies lors des visites aux unités de soins ou aux bureaux de l'Assistance pharmaceutique. Je leur remercie également pour leur générosité et leur patience ; je n'aurais pas pu être mieux encadrée !

J'aimerais adresser mes plus sincères remerciements aux pharmaciens du secteur d'Assistance pharmaceutique : Dre. Caroline Fonzo-Christe, Dre. Liliane Gschwind, Thérèse Sigrist, Dr. Bertrand Guignard, et Mapi Fleury, pour les quatre mois passés auprès d'eux, et pour leur bienveillance, explications et conseils.

J'aimerais énormément remercier Claude Guéguéniat-Dupessey, infirmière spécialiste clinique, pour tout son aide durant l'installation de la « chambre des erreurs » et le recrutement des infirmières. Je la remercie pour sa disponibilité et d'avoir partagé son savoir-faire si généreusement.

Un grand merci à Sandrine von Grünigen, pharmacienne interne, pour la relecture du module de e-learning et pour les conseils.

J'aimerais remercier Cécilia, Faustine, Sandrine, Anne-Laure, ainsi que Jean-Fréd, Laurent, Ludivine, Salim et Antoine, pour leur bonne humeur et leur amitié.

Merci à tous les collaborateurs de la Pharmacie des HUG pour l'accueil souriant !

J'aimerais remercier Brigitte Chatelain et Fabienne Terraneo, infirmières chargées d'enseignement à la Haute école de santé à Genève, pour l'intérêt et l'enthousiasme qu'elles ont porté au projet. Je leur remercie également pour leur implication dans le recrutement des étudiants en soins infirmiers.

Je tiens également remercier la Dre. Emanuelle Le Caignec, pharmacienne gérante au Centre Mutualiste de Rééducation et de Réadaptation fonctionnelles de Kerpape, d'avoir partagé son expérience avec la « chambre des erreurs » française, ainsi que pour ses renseignements utiles et son intérêt.

Un grand merci au Dr. Georges Savoldelli, à Robert Doureradjam, à José-Manuel Garcia, ainsi qu'à leurs collègues du SimulHUG, de nous avoir énormément aidés durant la mise en place et l'organisation de l'étude.

Je tiens à remercier Antonina Chilin, infirmière sage-femme chargée de projets, pour sa collaboration indispensable lors de l'étude, ainsi que pour l'intérêt qu'elle a porté au projet.

J'aimerais également remercier Denis Dind et son équipe au secteur d'Ingénierie biomédicale des HUG de nous avoir si généreusement prêté les appareils dont nous avons besoin pour la « chambre des erreurs ».

Un immense merci à Christophe Combescure, biostatisticien au Service d'épidémiologie des HUG, pour ses lumières et son aide précieuse lors de l'analyse des résultats.

Je tiens à remercier les infirmières, les étudiants de la HEDS, ainsi que les étudiants en pharmacie, mes camarades de classe, d'avoir consacré du temps pour mon étude et d'y avoir participé avec enthousiasme.

Je n'oublierais pas de remercier Camille, Eva, Juliette, Juliette et Véronique : les études en pharmacie ne seraient pas pareilles sans elles et leur amitié ! Je remercie également mes amies Lara et Sarah qui sont toujours là pour moi.

Finalement, j'aimerais remercier mes parents, Kaloyan et Christina, ma sœur Rummy, et mon Guillaume pour leur encouragement, amour et soutien incessants. Merci d'avoir toujours cru en moi ! Обичам ви !

RESUME

Introduction : Les erreurs médicamenteuses sont fréquentes en milieu hospitalier. Elles peuvent mener non seulement à une augmentation de la durée et des frais d'hospitalisation, mais également à des complications majeures sur la santé des patients qui en sont victimes. Les médicaments injectables sont particulièrement sujets à risques d'erreurs, notamment dans les unités de soins aigus et en pédiatrie. L'administration est la dernière étape du processus médicamenteux et donc la dernière barrière sur laquelle on peut agir avant que l'erreur n'atteigne le patient. Cette étude a pour but de développer et valider une « chambre des erreurs » couplée à un module de e-learning, permettant de sensibiliser et former les soignants au sujet des erreurs qui peuvent survenir lors de la préparation et l'administration des médicaments injectables.

Méthode : La première partie de ce projet a été consacrée à la mise en place d'une chambre de patient fictive, ou « chambre des erreurs », dans laquelle 11 erreurs en lien avec la préparation et l'administration des médicaments injectables ont été volontairement placées. La deuxième partie a consisté à évaluer l'impact d'un module de e-learning dans la détection des erreurs placées dans cette chambre, au sein de deux populations : des infirmières¹ (étudiantes et diplômées) et des étudiants en pharmacie. Chaque personne avait un temps imparti pour détecter les erreurs lors d'un premier passage dans la chambre des erreurs. Puis, un module d'e-learning d'une trentaine de minutes devait être suivi par chaque participant avant d'effectuer un deuxième passage dans la chambre pour y repérer d'éventuelles erreurs supplémentaires. L'amélioration du nombre d'erreurs détectées a été évaluée ainsi que le type d'erreurs les plus et les moins souvent détectées. Les taux de détection des deux populations ont également été comparés ainsi que le gain relatif moyen défini par le rapport entre ce qui a été gagné et ce qui pouvait être gagné. Une enquête de satisfaction standardisée a également été réalisée.

Résultats: 28 personnes (16 infirmières et 12 étudiants en pharmacie) ont participé à l'étude. Globalement, la moyenne de détection des erreurs était plus élevée après e-learning 4.6 (± 2.3) qu'avant 2.6 (± 1.8) ($p < 0.0001$). Les erreurs les mieux détectées étaient l'erreur d'identitovigilance (89.3%), l'erreur de calcul (64.3%) et l'erreur de débit (60.7%). A l'opposé, les erreurs de péremption (7.1%) et de stockage (3.6%) ont été les moins bien détectées par les participants. Le gain relatif moyen en termes d'apprentissage était de 32% (± 21) pour les infirmières et de 17% (± 9) pour les étudiants en pharmacie. La formation était plus efficace pour améliorer la détection des erreurs d'administration que de préparation (odds ratio 2.8 (95%CI 1.4 à 5.5), $p = 0.001$). Les infirmières avaient un nombre moyen d'erreurs détectées de 3.3 (± 2.0) avant formation et de 5.5 (± 2.5) après formation ($p < 0.0001$), et les étudiants en pharmacie de 1.8 (± 1.1) avant formation et de 3.3 (± 1.1) après formation ($p = 0.0001$). Pour les infirmières, la probabilité de détecter une erreur de préparation qui n'avait pas été détectée avant la formation était plus faible (21.6%) (95%CI 12.1 à 35.8) que pour les erreurs d'administration (34.7%) (95%CI 20.5 à 52.4). Pour les étudiants en pharmacie, la chance de détecter une erreur de préparation qui n'avait pas été détectée avant la formation était très faible (3.8%) (95%CI 1.0 à 14.1), alors que pour les erreurs d'administration la chance était de 27.3% (95%CI 17.2 à 40.4). 94% des infirmières étaient tout à fait d'accord que cette simulation était pertinente par rapport à leur pratique et 80% qu'elle leur permettra de l'améliorer, contre 25% (respectivement 33%) des étudiants en pharmacie.

¹ Dans ce projet, le féminin « infirmière » sera utilisé pour désigner toute personne, masculine ou féminine, exerçant le métier d'infirmier.

Conclusion : Cette étude a permis de démontrer la faisabilité et l'intérêt de ce nouveau moyen d'apprentissage couplant une « chambre des erreurs » à un module d'e-learning. Le e-learning a permis d'améliorer significativement la détection des erreurs, plus spécifiquement les erreurs d'administration. Les infirmières ont le plus bénéficié du e-learning, jugé pertinent pour leur pratique, par rapport aux étudiants. Une amélioration du e-learning sur les aspects de préparation des médicaments devra être envisagée dans le futur.

TABLE DES MATIERES

| | |
|--|-----------|
| REMERCIEMENTS..... | i |
| RESUME..... | ii |
| TABLE DES MATIERES | iv |
| 1. INTRODUCTION..... | 1 |
| 1.1 Erreurs médicamenteuses | 1 |
| 1.1.1 Définitions | 1 |
| 1.1.2 Données épidémiologiques..... | 2 |
| 1.1.3 Processus médicamenteux en milieu hospitalier | 2 |
| 1.1.4 Sécurisation du processus médicamenteux..... | 3 |
| 1.1.5 Médicaments administrés par voie intraveineuse | 5 |
| 1.2 Nouveaux outils pédagogiques | 7 |
| 1.2.1 Simulation | 7 |
| 1.2.2 e-learning..... | 8 |
| 1.3. Objectifs du travail..... | 9 |
| 2. MATERIEL ET METHODE..... | 10 |
| 2.1 Conception et mise en place de l'étude | 10 |
| 2.1.1 Sélection des erreurs | 10 |
| 2.1.2 Mise en place de la « chambre des erreurs » | 11 |
| 2.1.3 Conception du e-learning..... | 12 |
| 2.1.4 Validation de l'outil..... | 12 |
| 2.2 Sélection des participants..... | 13 |
| 2.3 Expérience..... | 13 |
| 2.3.1 Déroulement de l'expérience | 13 |
| 2.4 Analyse des données | 15 |
| 2.5 Hypothèses..... | 15 |
| 3. RESULTATS..... | 16 |
| 3.1 Populations incluses | 16 |
| 3.2 Résultats de l'étude | 16 |
| 3.2.1 Résultats globaux (collectif total n=28) | 16 |
| 3.2.2 Résultats des infirmières (n=16) | 17 |
| 3.2.3 Résultats des étudiants en pharmacie (n=12) | 19 |
| 3.2.4 Comparaison des deux populations..... | 20 |
| 3.3 Résultats de l'enquête de satisfaction..... | 22 |
| 3.3.1 Evaluation de la « chambre des erreurs » | 22 |
| 3.3.2 Evaluation du e-learning | 22 |
| 3.3.3 Evaluation globale | 23 |
| 4. DISCUSSION..... | 24 |
| 4.1 Sélection des erreurs..... | 24 |
| 4.2 Mise en place et validation de la chambre..... | 25 |
| 4.3 Résultats de l'étude | 26 |
| 4.3.1 Résultats globaux | 27 |
| 4.3.2 Résultats des infirmières..... | 27 |
| 4.3.3 Résultats des étudiants en pharmacie..... | 28 |
| 4.3.4 Comparaison des populations | 29 |
| 4.4 Enquête de satisfaction..... | 30 |
| 4.4.1 Evaluation de la « chambre des erreurs » | 30 |
| 4.4.2 Evaluation du e-learning | 30 |
| 4.4.3 Evaluation globale | 30 |
| 5. CONCLUSION ET PERSPECTIVES | 33 |
| 6. BIBLIOGRAPHIE..... | 34 |
| 7. ANNEXES..... | 40 |

1. INTRODUCTION

1.1 ERREURS MÉDICAMENTEUSES

1.1.1 Définitions

En milieu hospitalier, les événements iatrogènes les plus fréquents sont les infections nosocomiales, les complications chirurgicales et les incidents liés aux médicaments (1,2).

Le *National Coordination Council for Medication Error Reporting and Prevention* (NCC MERP) (3) définit l'erreur médicamenteuse (ou **Medication Error, ME**) comme tout événement indésirable qui peut causer ou mener à une utilisation médicamenteuse inappropriée ou à un dommage pour le patient pendant que le médicament est sous le contrôle du professionnel de santé, du patient ou du consommateur (3). Cette organisation rajoute également que « ces événements indésirables iatrogènes peuvent être liés aux produits, à la pratique professionnelle, aux procédures ou encore aux systèmes, y compris la prescription, communication des ordres, étiquetage, emballage, nomenclature, dispensation, distribution, administration, formation et suivi thérapeutique ».

Lorsque l'on parle d'événements iatrogènes médicamenteux, il est important de distinguer ceux qui sont évitables de ceux qui sont inévitables (figure 1).

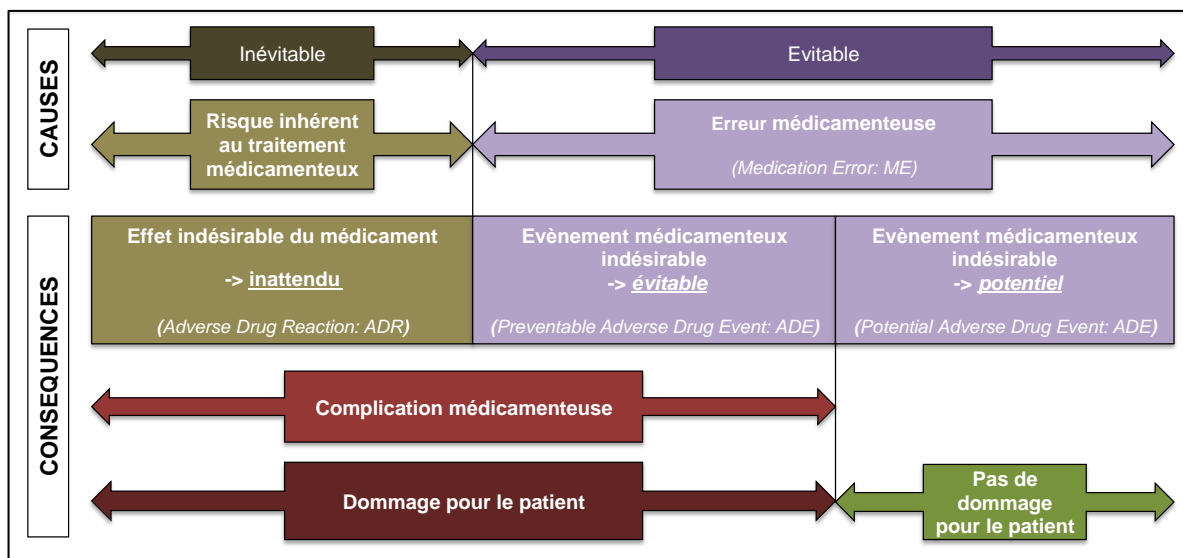


Figure 1 : Classification des événements iatrogènes médicamenteux (adapté de Otero et Schmitt (4), et du cours de P. Bonnabry « Risque iatrogène à l'hôpital »(5))

L'erreur médicamenteuse est par définition évitable, car elle représente une déviation par rapport à la prise en charge thérapeutique correcte du patient. Elle peut conduire à un événement médicamenteux indésirable évitable (*Preventable ADE*) ou potentiel (*Potential ADE*). Si elle n'est pas interceptée à temps, l'erreur médicamenteuse peut avoir des répercussions plus ou moins néfastes sur le patient. Le NCC MERP a d'ailleurs classifié les erreurs médicamenteuses en 9 catégories suivant la gravité clinique (tableau 1).

L'effet indésirable du médicament (ou **Adverse Drug Reaction, ADR**) est quant à lui inévitable. L'Organisation Mondiale de Santé (OMS) définit l'effet indésirable comme « une réponse nocive et non souhaitée à un médicament, et qui se produit à des doses habituellement utilisées chez l'humain pour la prophylaxie, le diagnostic ou le traitement d'une maladie, ou pour la modification

des fonctions physiologiques » (6). L'effet indésirable d'un médicament, lorsqu'il survient, est donc inévitable, et conduit à une complication médicamenteuse qui entraîne un dommage pour le patient.

Tableau 1 : Classification des erreurs médicamenteuses en 9 catégories par ordre croissant de gravité clinique (adapté de NCC MERP (7))

| |
|--|
| Pas d'erreur: |
| Catégorie A : Circonstances et événements capables de causer une erreur. |
| Erreur, sans dommage : |
| Catégorie B : L'erreur s'est produite mais sans atteindre le patient. |
| Catégorie C : L'erreur s'est produite et a atteint le patient mais sans causer de dommage. |
| Catégorie D : L'erreur s'est produite, a atteint le patient et a nécessité un monitoring pour confirmer l'absence de dommage au patient et/ou a nécessité une intervention pour prévenir un dommage. |
| Erreur, avec dommage : |
| Catégorie E : L'erreur qui s'est produite a contribué à un dommage temporaire et a nécessité une intervention. |
| Catégorie F : L'erreur qui s'est produite a contribué à un dommage temporaire et a nécessité une hospitalisation initiale ou prolongée. |
| Catégorie G : L'erreur qui s'est produite a contribué à causer un dommage permanent au patient. |
| Catégorie H : L'erreur qui s'est produite a nécessité une intervention pour maintenir le patient en vie. |
| Erreur, avec mort du patient : |
| Catégorie I : L'erreur qui s'est produite a provoqué la mort du patient. |

1.1.2 Données épidémiologiques

La prise de conscience de l'importance des événements iatrogènes peut être datée des années 90 avec les résultats du *Harvard Medical Practice Study I* (8) et *II* (9). Les auteurs de ces études ont montré, après avoir revu et analysé plus de 30'000 dossiers médicaux de patients hospitalisés, qu'environ 4% des patients subissent des complications liées à leur traitement. De plus, ils ont montré que la majorité de ces complications étaient issues d'erreurs médicamenteuses (19%), donc évitables, suivies des infections de plaies (14%) et des complications techniques (13%, dont 48% étaient chirurgicales).

Quelques années plus tard, Bates *et al.* ont mis en évidence que 6.5% des patients admis à l'hôpital étaient victimes d'erreurs médicamenteuses conduisant à des événements indésirables évitables (ADE) (2). D'après l'*Institute of Medicine* (IOM) aux Etats-Unis (USA), des complications médicales graves se produisent dans 3% (2.9-3.7%) des hospitalisations, dont 10% (8.8-13.6%) provoquent la mort du patient. Si l'on extrapole ces données à la population américaine, 98 000 patients hospitalisés décèdent chaque année suite à des erreurs médicales (erreurs médicamenteuses, erreurs chirurgicales, erreurs de transfusion etc) (1). En 2007, l'IOM a estimé que plus de 1,5 million d'événements indésirables évitables (*Preventable ADE*) se produisaient annuellement aux USA (10).

Outre l'impact sur la santé du patient, les erreurs médicamenteuses ont souvent un impact économique. Des surcoûts sont par exemple engendrés par les traitements supplémentaires, l'augmentation de la durée d'hospitalisation, les pertes économiques dues aux arrêts de travail, etc (11–15).

1.1.3 Processus médicamenteux en milieu hospitalier

1.1.3.1 Généralités

Le processus médicamenteux peut être divisé en 4 étapes : la prescription, la documentation/transcription, la préparation et l'administration. Les erreurs médicamenteuses touchent l'ensemble du processus médicamenteux. La plus grande partie des erreurs rapportées en l'absence de systèmes informatisés surviennent à l'étape de la prescription manuelle (39%) et à

l'étape de l'administration (38%), suivi de la documentation/transcription (12%) et la préparation (11%) (figure 2) (16).

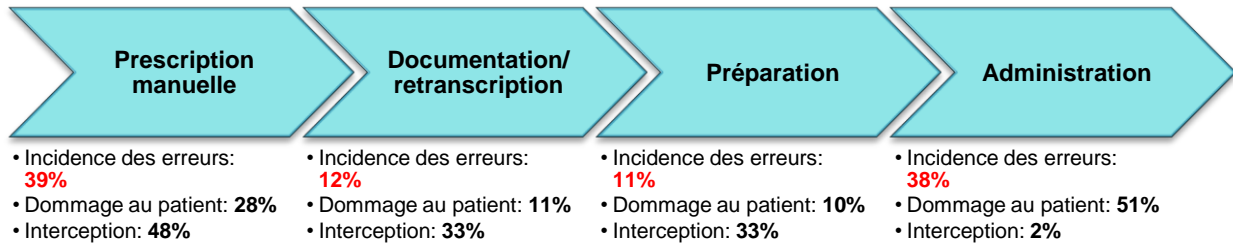


Figure 2 : Etapes principales du processus médicamenteux (16)

Selon MEDMARX[®], base de données américaine permettant de rapporter de manière anonyme les erreurs médicamenteuses (17,18), la fréquence des erreurs médicamenteuses rapportées concernent majoritairement le processus d'administration (33-37%), et le processus de documentation/retranscription (23-26%)². Mais attention, il s'agit ici de déclaration spontanée et les erreurs de prescriptions peuvent être moins déclarées par les médecins et donc sous-estimées.

Une récente revue systématique a analysé des études avant-après, observationnelles, croisées, et contrôlées ayant mesuré le taux d'erreur d'administration chez des patients hospitalisés. Les auteurs de cette revue ont mis en évidence que les erreurs d'administration (hormis le mauvais moment d'administration) représentent 10.5% de toutes les opportunités d'erreurs (*Total Opportunity for Errors ou TOE*³) (13). Au niveau du processus médicamenteux, les erreurs en lien avec l'administration des médicaments sont fréquentes et souvent difficilement détectables, ce qui augmente leur danger. En effet, les erreurs ont plus de chance d'être interceptées au début du processus médicamenteux, lors de la prescription (48%), plutôt qu'à la fin du processus, lors de l'administration (0-2%) (2,16).

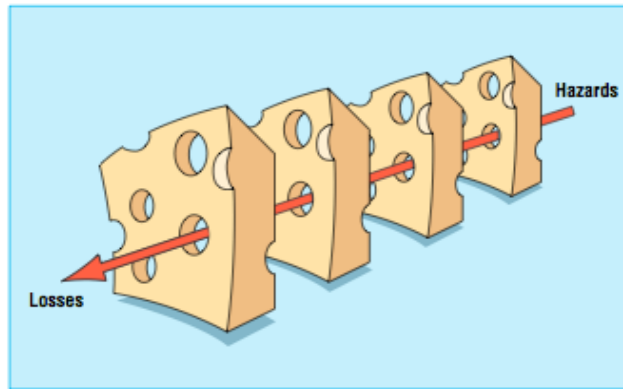
1.1.4 Sécurisation du processus médicamenteux

1.1.4.1 Généralités

Afin d'améliorer la sécurité et la fiabilité du processus médicamenteux, il est important d'étudier les faiblesses des barrières mises en place et de comprendre où elles se situent (19). Reason a élaboré le « *Swiss-cheese model* » (figure 3) qui représente les mesures de sécurité (illustrées par les tranches de fromage), les barrières et les contrôles mis en place contre les incidents et les erreurs. Les « trous » dans les tranches de fromage représentent les défaillances dans le système, c'est-à-dire des opportunités de causer des erreurs. Un accident peut se produire lorsque tous les trous sont alignés (trajectoire de l'accident), c'est-à-dire que toutes les barrières de contrôle échouent à détecter et à prévenir l'erreur (19). Pour sécuriser le processus, il faut soit augmenter le nombre de contrôles (tranches de fromage), soit avoir des contrôles les plus fiables possibles (diminuer le nombre et la taille des trous).

² Selon les auteurs, le monitoring (suivi du patient après administration) fait partie du processus médicamenteux et représente environ 1% des erreurs médicamenteuses.

³ En anglais, *Total Opportunity for Errors (TOE)* : la somme du nombre total de doses prescrites et le nombre de doses administrées mais non prescrites.



The Swiss cheese model of how defences, barriers, and safeguards may be penetrated by an accident trajectory

Figure 3 : Le « Swiss cheese model » de Reason (19)

En connaissant les différentes étapes du processus et les types d'erreurs qui pourraient y survenir, des outils de sécurisation peuvent être ensuite mis en place afin de prévenir ces erreurs. Le processus d'utilisation des médicaments est une suite d'activités comportant des « safety nets » ou des barrières à la survenue d'erreurs. Plus le médicament avance dans le processus (depuis la prescription vers l'administration au patient), plus la possibilité d'intercepter et arrêter une erreur diminue (17). Depuis plusieurs années, diverses mesures ont été entreprises pour sécuriser le processus médicamenteux à toutes les étapes, en introduisant divers nouveaux outils innovants (20).

1.1.4.2 Moyens de sécurisation du processus médicamenteux

1.1.4.2.1 Prescription

Au niveau de la prescription, une informatisation en utilisant des logiciels de prescription (p.ex le logiciel Presco, installé aux HUG) peut être employée pour diminuer les erreurs (17,21). Ce *Computerized Physician Order Entry* (CPOE) permet d'avoir des ordres médicaux standardisés, lisibles et complets. Des aides à la décision (ou *Clinical decision support systems*, CDSSs, en anglais) peuvent d'ailleurs être couplées au CPOE. Selon une revue systématique de Kaushal *et al.* (22), l'implémentation du CPOE permet de réduire de 81% les erreurs médicamenteuses, et l'utilisation de CPOE avec CDSS réduit de 55% le taux d'erreurs médicamenteuses non-interceptées.

1.1.4.2.2 Documentation/retranscription

La transcription manuelle est une étape qui est de plus en plus évitée car l'acte en soi est source d'erreur, que cela soit au moment de retranscrire manuellement la prescription ou au moment de la relecture par un tiers⁴. L'utilisation d'un outil informatisé évite le recours à la retranscription étant donné que les informations sont entrées une seule fois, à l'étape de la prescription, et sont ensuite répertoriées dans le système.

1.1.4.2.3 Préparation et administration

La préparation des médicaments injectables peut être sécurisée par exemple grâce à une standardisation des dilutions et la fabrication de produits prêts à l'emploi (CIVAS = Centralized

⁴ Les abréviations et acronymes utilisés pour rédiger rapidement sont souvent associés à des erreurs (17).

IntraVenous Additive Service), comme c'est le cas notamment aux HUG pour certains médicaments à haut risque. Ces mesures mises en place facilitent la préparation (on évite surtout les erreurs de dilution et de précision lors de la préparation) (23). En effet, McDowell stipule que le fait d'enlever l'étape de reconstitution/dilution en fournissant des injectables pré-fabriqués (ou prêts à l'emploi) réduit considérablement la probabilité qu'une erreur se produise (24).

Les erreurs peuvent également être contrôlées en améliorant l'apparence et les informations (étiquettes) des emballages médicamenteux, ainsi que leur stockage (25).

Des armoires de distribution informatisées remplaçant les pharmacies à l'étage (comme c'est le cas dans certaines unités des soins aux HUG) sont de plus en plus utilisées pour sécuriser l'étape de sélection lors de la préparation. En effet, ces armoires sécurisées réduisent la probabilité de la sélection d'un mauvais médicament ou de la mauvaise dose d'un médicament pour un patient particulier (20).

La double vérification permet également de réduire la probabilité des erreurs de préparation et d'administration des médicaments injectables (24).

Pour ce qui concerne l'administration des médicaments injectables, le développement récent des smart-pumps utilisant des bibliothèques de médicaments intégrant des limites de concentration et de débit, permettent de réduire les ADE de 22% et le taux d'erreurs médicamenteuses rapportées de 73% en augmentant le nombre d'erreurs interceptées avant l'administration (p.ex. erreur de 10x la dose) (26).

Il faut noter que tous les systèmes de sécurisation, s'ils permettent de réduire certains types d'erreurs en engendrent de nouvelles. Leur implémentation doit s'accompagner de mesures de suivi régulier, d'encadrement et de formation continue des utilisateurs (22,26).

Des aides cognitives peuvent être utilisées comme check-list systématiquement avant chaque administration de médicaments injectables afin de prévenir des erreurs (25,27). Le personnel soignant peut également s'appuyer sur des recommandations reconnues par l'établissement de santé (21,28).

Enfin, selon l'étude observationnelle de Chedoe *et al.* (29) menée aux soins intensifs de néonatalogie, les taux d'erreurs de préparation et d'administration médicamenteuse peuvent être diminués de manière significative suite à une intervention formatrice du personnel soignant. Grâce à l'intervention, les taux d'erreurs passaient de 49% (43-54%) à 31% (25-36%). D'autres auteurs ont également montré l'intérêt de l'enseignement et de la formation (21,24,30).

1.1.5 Médicaments administrés par voie intraveineuse

1.1.5.1 Généralités

Les traitements administrés par voie intraveineuse (IV) sont plus à risque d'évènements indésirables médicamenteux (31,32). D'après une revue systématique de la littérature (24), la probabilité de commettre au moins une erreur médicamenteuse avec un traitement IV est en moyenne de 73.4% (54.4-89.7%), les deux étapes les plus risquées étant la reconstitution/dilution du médicament (31.0%) et l'administration à proprement parler (21.7%). Une autre revue systématique récente (21) a mis en évidence que les erreurs médicamenteuses liées à l'administration des injectables par voie IV ont un taux de survenue plus élevé (53.3%), comparé aux autres voies d'administration (20.1%). En outre, une étude rétrospective ayant analysé les erreurs médicamenteuses rapportées à MEDMARX® de 2000 à 2004 (12) a mis en évidence que les erreurs médicamenteuses graves, ayant porté préjudice au patient, sont presque deux fois plus fréquentes par voie IV que pour toutes les autres voies d'administration.

Les médicaments injectables sont largement utilisés dans les unités de soins aigus (p.ex. soins intensifs adultes et pédiatriques) où la prise en charge des patients est souvent complexe et implique un plus grand nombre de médicaments que dans d'autres unités (33–35); le risque d'erreur est donc augmenté (21,31,36). Chez des patients hospitalisés, il a été démontré que le nombre de médicaments administrés par voie IV, ainsi qu'une longue durée d'hospitalisation, sont associés à un plus grand risque d'erreurs (12).

1.1.5.2 Médicaments à haut risque

Parmi les médicaments IV, on retrouve des médicaments dits « *high alert* », ou médicaments à haut risque. Ces derniers peuvent causer des dommages graves au patient si leur utilisation est erronée (37). De nombreux médicaments à haut risque, ayant une faible marge thérapeutique, sont administrés par injection ou perfusion ce qui contribue à la sévérité d'une éventuelle erreur. De plus, le fait que les médicaments administrés par voie IV ont une biodisponibilité immédiate contribue au danger (12). L'*Institute for Safe Medication Practices* (ISMP) propose une liste de catégories et d'exemples de médicaments à haut risque (p.ex. insuline, héparine, potassium, chimiothérapies, etc) et rappelle que, indépendamment de la fréquence de survenue des erreurs, les conséquences lors d'un incident peuvent être gravissimes par rapport à d'autres médicaments (37).

1.1.5.3 Erreurs survenant dans le processus lors de la préparation et l'administration des injectables

L'administration des injectables implique souvent une préparation préalable par les infirmières (une étape importante qui possède de nombreuses opportunités d'erreurs), puis l'administration à proprement parler à l'aide ou non de pompes à perfusion ou de poussettes-seringues (tableau 2) (21,31).

Tableau 2 : Types d'erreurs de préparation et d'administration médicamenteuses (12,13,17,18,21,31,38–40)

| Etape du processus | Type d'erreur |
|-----------------------|---|
| Préparation | <ul style="list-style-type: none"> Erreur de sélection : confusion entre deux médicaments Erreur d'étiquetage Erreur de calcul Mauvaise reconstitution et/ou dilution Mauvaise technique de préparation Incompatibilités physico-chimiques avec le solvant de reconstitution/dilution Mauvaise dose Préparation oubliée Contamination microbienne : non respect des règles d'asepsie Imprécision lors du prélèvement de faibles volumes |
| Administration | <ul style="list-style-type: none"> Mauvais médicament Mauvais patient Mauvaise voie d'administration Mauvais site d'administration Mauvais moment Erreur de débit Erreur de dose Erreur de concentration Erreur de stabilité Incompatibilités physico-chimiques (entre médicaments administrés en Y, entre médicaments et matériel utilisé) Dose oubliée (omission totale ou produit incomplet) Administration d'un produit périmé Présence d'air dans les tubulures |

Un des problèmes avec les médicaments IV est qu'il est plus difficile de se rendre compte de l'erreur avant qu'elle n'atteigne le patient. En effet, il est peu probable qu'un soignant administre

100 comprimés à un patient suite à un mauvais calcul de dose, tandis que le même soignant pourrait administrer en injection une dose 100 fois trop concentrée sans s'en apercevoir (12).

1.2 NOUVEAUX OUTILS PÉDAGOGIQUES

Depuis quelques années, l'emploi de la simulation et du e-learning dans le domaine de la santé se développe. Ces techniques pédagogiques sont employées à la fois pour la formation pré-grade, post-grade, ou continue du personnel médico-soignant aussi bien en Suisse que dans d'autres pays (24,41–43).

1.2.1 Simulation

1.2.1.1 Généralités

La simulation en santé est définie par la Haute Autorité de Santé (HAS) comme étant « l'utilisation d'un matériel (comme un mannequin ou un simulateur procédural), de la réalité virtuelle ou d'un patient standardisé pour reproduire des situations ou des environnements de soin, dans le but d'enseigner des procédures diagnostiques et thérapeutiques et de répéter des processus, des concepts médicaux ou des prises de décision par un professionnel de santé ou une équipe de professionnels » (44). Il existe différents types de simulations en santé (tableau 3).

Tableau 3 : Types de simulations en santé (30,41)

| Type de simulation | | Explications |
|---------------------|---|--|
| Animale | Expérimentation animale | Apprentissage de gestes chirurgicaux simples (suture) et complexes (chirurgie). |
| Humaine | Cadavre | Apprentissage de gestes techniques en chirurgie, en anesthésie-réanimation et médecine d'urgence (procédures chirurgicales, abord voies aériennes, voies veineuses centrales, etc). |
| | Patient standardisé | Un patient « volontaire » ou un acteur joue un rôle sur la base d'un scénario détaillé préétabli. Développement de compétences de communication. |
| | Jeu de rôles | Technique pédagogique d'apprentissage des compétences relationnelles interindividuelles. |
| Synthétique | Simulateurs patients (de haute ou basse fidélité) | Utilisation de mannequins grandeur nature (adulte/enfant/nourrisson) plus ou moins sophistiqués. Les mannequins de haute fidélité peuvent être pilotés par ordinateur et peuvent respirer, parler et répondre à des stimuli lors d'interventions. Les constantes vitales varient suivant le scénario préétabli. |
| | Simulateurs procéduraux (de haute ou basse fidélité) | Apprentissage par répétition des gestes techniques d'une procédure. Une large gamme de procédures est couverte : bras pour perfusion, tête d'intubation, arbre bronchique pour endoscopie, gestes chirurgicaux usuels. |
| Mixte | Simulation hybride | Plusieurs techniques de simulation sont associées. |
| Electronique | Réalité virtuelle / réalité augmentée | La réalité virtuelle permet, grâce à des canaux sensori-moteurs, une immersion en temps réel dans des situations complexes. Les applications sont interactives (p.ex. entraînement à la prise de décision cliniques pour un patient virtuel ; fonctionnement et utilité d'un équipement). La réalité augmentée superpose la réalité virtuelle avec la perception qu'un individu a naturellement de la réalité (perception visuelle, mais aussi tactile, auditive). |
| | Environnement 3D et serious games (jeux sérieux) | L'environnement 3D se rapproche beaucoup des jeux vidéo les plus performants. La diversité des situations est sans limites et une immersion totale dans celles-ci est possible, mais le coût peut être assez élevé. |

La simulation est un outil pédagogique, permettant non-seulement de former à des procédures, à des situations ou à la prise en charge de situations, mais aussi d'acquérir et réactualiser des connaissances et compétences techniques et non techniques, telles le travail en équipe, la communication et les compétences relationnelles (41,44–49).

Selon deux revues systématiques récentes, la simulation est associée à une amélioration significative des connaissances, des pratiques et des comportements (p.ex. gestion des situations de risque) ; ceci peut même avoir un impact positif sur le pronostic du patient (y compris une réduction de la mortalité) (50,51). De plus, une autre revue systématique de la littérature entre 1985 et 2013 a montré que l'apprentissage par simulation, sous forme de cours ou de formation pratique, permettait une réduction significative du risque d'erreurs (52). Une étude centrée, prospective, parallèle et contrôlée a trouvé que l'apprentissage par simulation (ou « *simulation-based training* », SBL) améliore la prise en charge des patients aux soins intensifs en réduisant le taux d'erreurs médicamenteuses d'administration, contrairement à l'apprentissage par cours théorique didactique (47). La simulation constitue un des éléments d'une approche multimodale d'enseignement, récemment adoptée dans certains établissements en Angleterre, permettant d'avantage d'améliorer l'apprentissage (53).

En tant qu'outil d'enseignement, la simulation s'inscrit dans le processus de gestion des risques, en contribuant à la prévention des erreurs et donc à la sécurité des soins. Elle est depuis longtemps connue et largement appliquée en Amérique du nord, et ce n'est que ces dernières années qu'elle s'est répandue de plus en plus en Europe (44,49). Depuis 2007, aux Hôpitaux Universitaires de Genève (HUG), il existe un programme de simulation médicale (SimulHUG) (54) développé en collaboration avec l'Université de Genève (UNIGE). Ce programme propose des formations pré-grade, post-grade et continues (55). La simulation aux HUG a d'abord été utilisée en anesthésiologie, puis elle s'est étendue à d'autres spécialités médicales (soins intensifs, médecine d'urgence, obstétrique, etc).

Elle a également été utilisée pour mesurer la probabilité d'erreurs humaines survenant lors de la préparation de médicaments (56–58), afin de mettre en évidence les activités à sécuriser.

1.2.1.2 « Chambre des erreurs »

La simulation sous forme de « chambre des erreurs » a premièrement été conçue au Canada par l'Institut Canadien pour la Sécurité des Patients (ICSP), et est apparue sous le nom de « chambre des horreurs » lors de la semaine de sécurité des patients en 2006 (59). Cette expérience canadienne a ensuite inspiré une « chambre des erreurs » mise en place par le Centre mutualiste de rééducation et de réadaptation fonctionnelles (CMRRF) de Kerpape en France, dans le cadre de la semaine de la sécurité des patients (59,60). Les objectifs de cette « chambre des erreurs » étaient de donner des signaux d'alerte en montrant les pièges à éviter, afin de diminuer les événements indésirables et de promouvoir une vigilance face aux erreurs médicamenteuses.⁵

La « chambre des erreurs » est un outil intéressant car la simulation des incidents, des situations et environnements cliniques à risque permet d'apprendre de ses erreurs, sans que cela mette en danger le patient (45,49,62–65).

1.2.2 e-learning

Le e-learning, désignant l'apprentissage en ligne (ou *Internet-based learning*, **IBL**), fait partie des technologies de la communication et de l'information pour l'éducation (TICE). L'apprentissage en ligne est une nouvelle méthode pédagogique, tout comme la simulation, et permet de mettre à

⁵ Des « chambres des erreurs » ont également vu le jour dans d'autres établissements de santé en France, p.ex. à Cornouaille (61).

disposition des informations utiles pour l'apprentissage et la formation continue du personnel soignant (11,66), dans un cadre hospitalier.

L'Internet a pris de plus en plus de place chez les professionnels de la santé (médecins, infirmières, pharmaciens, etc) avec la mise à disposition de nouveaux formats pour la formation continue, tels l'apprentissage à distance ou l'auto-apprentissage. Le e-learning en fait partie et son utilisation dans la formation des infirmières a considérablement augmenté (67). Des approches multimodales (« blended-learning », combinant e-learning, séances pratiques et cours théoriques) ont été adoptées dans certains établissements et constituent une nouvelle stratégie d'enseignement et d'apprentissage (53,66). De manière générale, le e-learning est considéré comme étant une méthode utile pour l'acquisition de nouvelles compétences cliniques et permet d'intégrer plusieurs types d'apprentissage (visuel, auditif, etc) (66,68–70). Quant à son implication dans la formation continue, d'après plusieurs auteurs (43), il est estimé tout aussi efficace que les méthodes d'enseignement plus traditionnelles (68,71–73). Il a également l'avantage d'être facile d'accès et peu coûteux (66).

Depuis bientôt 2 ans, la pharmacie des HUG développe des modules de e-learning dans le but de sécuriser le processus médicamenteux. Des modules de e-learning sur le thème de la nutrition parentérale en collaboration avec le Département de l'Enfant et de Adolescent (DEA) sont en cours de développement et de validation (74). Des e-learning en pharmacie clinique créés en collaboration avec le Groupement des pharmaciens hospitaliers romands (GPHR) peuvent également être consultés (75). Citons encore la création d'une plateforme d'enseignement en ligne, Pharm-Ed (www.Pharm-Ed.net) (76). Cette plateforme offre plusieurs programmes d'enseignement sur des sujets généraux (circuit du médicament, usage rationnel) ou plus spécifiques (gestion et fabrication des chimiothérapies ; pratique basée sur les preuves⁶) destinés aux pays en voie de développement.

Les éléments cités dans cette revue de la littérature illustrent l'importance de sécuriser le processus de préparation et d'administration des médicaments injectables. L'utilité des nouveaux outils pédagogiques dans le domaine de la détection des erreurs liées à la préparation et à l'administration des médicaments est encore peu évaluée. La présente étude va s'y intéresser. Les investigateurs se focaliseront sur les erreurs liées aux médicaments injectables administrés par voie intraveineuse (à savoir : voie veineuse centrale (VVC) ou voie veineuse périphérique (VVP)).

1.3. OBJECTIFS DU TRAVAIL

Le premier objectif de ce travail consistait à mettre en place une chambre de patient fictive contenant des erreurs en lien avec la préparation et l'administration des médicaments injectables. Après avoir créé cette chambre, le deuxième objectif était de valider cet outil, couplé à un module d'e-learning, auprès d'étudiants en pharmacie et d'infirmières (en fin de formation ou diplômées). Le but final de ce projet pilote était d'évaluer l'apport d'un module de e-learning sur la capacité de détection des erreurs de préparation et d'administration des médicaments injectables placés dans une « chambre des erreurs ».

⁶ Pratique basée sur les preuves = *Evidence-based medicine* (EBM).

2. MATERIEL ET METHODE

Ce travail de recherche s'est étendu sur une période de quatre mois (2015). Les différentes étapes de sa réalisation sont illustrées sur la figure 4.

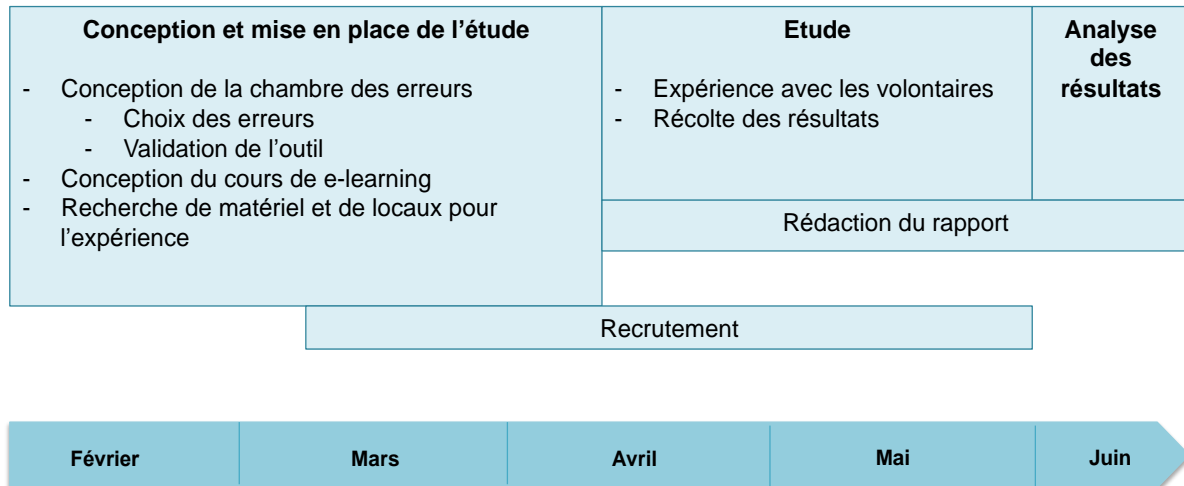


Figure 4 : Déroulement général du travail de recherche

2.1 CONCEPTION ET MISE EN PLACE DE L'ÉTUDE

2.1.1 Sélection des erreurs

Dans un premier temps, les erreurs à placer dans la « chambre des erreurs » ont été sélectionnées. Cette sélection s'est effectuée avec les pharmaciens du secteur d'Assistance pharmaceutique de la pharmacie des HUG ainsi qu'avec une infirmière spécialiste clinique en thérapeutique médicamenteuse. Deux réunions ont été organisées. La première, sous forme de « brainstorming », a permis de mettre en évidence le type d'erreurs en lien avec la préparation et l'administration des médicaments injectables qui pourraient figurer dans la « chambre des erreurs ». La deuxième réunion a permis de sélectionner les erreurs prioritaires dans le processus de la préparation et de l'administration des médicaments et faisant partie des connaissances de base à maîtriser par les soignants. La plupart de ces erreurs sont issues de cas rapportés de la littérature ou observés sur le terrain.

Après consultation, onze erreurs ont été retenues et validées pour la « chambre des erreurs ». Ces erreurs ont été classées dans trois catégories : Autre – Préparation – Administration. La liste détaillée se trouve dans le tableau 4.

Tableau 4 : Liste des erreurs placées dans la « chambre des erreurs »

| Étape | Type d'erreur | No. | Erreur |
|----------------|----------------------------------|-----|--|
| AUTRE | Identitovigilance | 1 | L'étiquette sur la seringue d'héparine ne correspond pas au bon patient. |
| PREPARATION | Calcul | 2 | Erreur de calcul de dose pour la Sandostatine® (octréotide). |
| | Stockage | 3 | Emballages de Sandostatine® (octréotide) rangés sur l'étagère de l'armoire à pharmacie au lieu d'être dans le réfrigérateur. |
| | Péremption | 4 | Poche de KCl (potassium) périmée. |
| | Dilution dans le mauvais solvant | 5 | Cordarone® (amiodarone) préparée dans du NaCl 0.9% au lieu de glucose 5%. |
| | Étiquetage | 6 | Lasix® (furosémide) 1mg/mL préparé mais seringue mal étiquetée (avec concentration de 5mg/mL). |
| ADMINISTRATION | Débit (erroné sur la pompe) | 7 | Poche de KCl (potassium) 40mmol/L coule avec un débit de 208 mL/h au lieu de 20.8 mL/h |
| | Incompatibilités | 8 | Nexium® (ésoméprazole) incompatible en Y avec Sandostatine® (octréotide) et StructoKabiven® (nutrition parentérale) |
| | Voie IV (VVC/VVP) | 9 | Vancocin® (vancomycine) 10 mg/ml sur VVP. Cette concentration devrait être en VVC. |
| | Stabilité | 10 | Nexium® (ésoméprazole) préparé dans du NaCl 0.9% en perfusion sur 24h alors que la stabilité n'est que de 12h. |
| | Produit incomplet | 11 | StructoKabiven® (nutrition parentérale) : vitamines / oligo-éléments n'ont pas été ajoutés (oubli). |

Il est important de souligner que la chambre ne contenait pas uniquement des erreurs. En effet, des éléments corrects ont été également mis en place afin de rendre l'exercice le plus proche possible de la réalité. Un tableau complet contenant les explications pour chaque erreur, ainsi que pour chaque élément correct est disponible en annexe 1.

2.1.2 Mise en place de la « chambre des erreurs »

2.1.2.1 Matériel

La mise en place de la chambre des erreurs s'est basée sur une chambre d'hôpital standard. Pour des raisons techniques et logistiques, la pharmacie d'étage a été placée à côté du lit du malade bien que dans la réalité la pharmacie se trouve dans un local distinct. La mise en place de la « chambre des erreurs » a nécessité un local et du matériel spécifique. L'équipe de simulation des HUG (SimulHUG) a mis à notre disposition durant toute la durée de l'étude un local similaire à une chambre de patient. Dans ce local étaient installés un lit, un mannequin de basse fidélité, une pharmacie mobile (armoire à pharmacie), des médicaments, du matériel de préparation et d'administration pour les injectables, ainsi qu'une feuille de calcul et des documents utiles pour les volontaires (tableau des incompatibilités (77), document sur la nutrition parentérale totale (78)). Finalement, un ordinateur portable et une machine à calculer ont également été utilisés. Le matériel détaillé nécessaire pour la mise en place de la « chambre des erreurs » est présenté dans l'annexe 2.

2.1.2.2 Installation de la chambre

Une fois le matériel réuni, la chambre a été installée. La « mise en scène » des erreurs a été réalisée sous la supervision d'une infirmière spécialiste clinique en thérapeutique médicamenteuse. La « chambre des erreurs » est schématisée dans la figure 5 (un schéma plus détaillé comportant les éléments corrects, ainsi que des photos sont disponibles en annexe 1 et 3 respectivement).

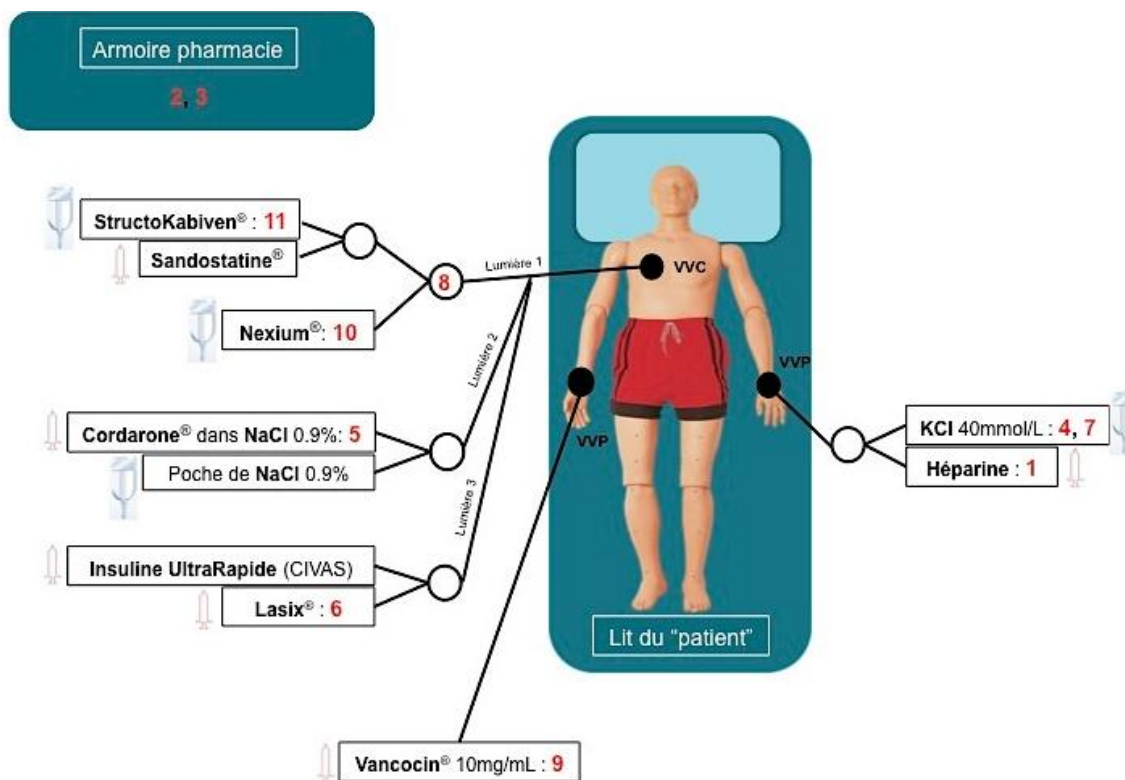


Figure 5 : Disposition des erreurs dans la chambre de patient fictive

2.1.3 Conception du e-learning

Un module de e-learning consacré à la sécurité d'administration des médicaments injectables a été développé par trois pharmaciennes de l'Assistance pharmaceutique au moyen du logiciel Articulate® Storyline. Ce module s'est basé sur le matériel développé par la pharmacie des HUG pour l'enseignement aux soignants, et également sur les documents et travaux de recherches dédiés à la sécurisation de l'administration des médicaments injectables. Les principaux thèmes du module d'e-learning sont présentés dans le tableau 5.

Tableau 5 : Principaux thèmes abordés dans le e-learning

| Thème | Contenu |
|---|--|
| Contexte | Erreurs médicamenteuses (taux de prévalence, moyens de prévention) |
| Précautions | Rappels généraux des précautions à respecter pour la préparation et l'administration des médicaments |
| Caractéristiques des médicaments injectables | Limpidité, neutralité, isotonie, apyrogénicité, stérilité, solubilité et stabilité |
| Préparation des médicaments injectables | « Sound-alike » et « look-alike », reconstitution et dilution, prélèvement, calculs, étiquetage |
| Administration des médicaments injectables | Identification des médicaments à haut risque, compatibilité entre médicaments, voie d'administration, utilisation du matériel d'administration |

2.1.4 Validation de l'outil

Avant de débiter l'étude, la chambre des erreurs et le module de e-learning ont été préalablement validés par une pharmacienne spécialisée en pharmacie hospitalière et pharmacie clinique, ainsi qu'auprès d'une infirmière spécialiste clinique et de deux infirmières enseignant à la Haute Ecole de Santé (HEDS) de Genève. Ce « pré-test » nous a permis de faire quelques ajustements (purge des

seringues et des flexs, retrait des bulles d'air, ouverture des robinets, choix du type de cathéter pour VVP, uniformisation de l'étiquetage) et de nous assurer que l'expérience était réalisable dans le temps imparti.

2.2 SÉLECTION DES PARTICIPANTS

Nous souhaitons tester la « chambre des erreurs » au sein de trois populations distinctes :

- **Infirmières diplômées**: population considérée comme expérimentée en matière d'administration des médicaments injectables (infirmières travaillant en oncologie, soins intensifs ou continus, en gériatrie ou en pédiatrie ; infirmières chargées d'enseignements ; infirmières spécialistes cliniques ; infirmières responsables d'unité de soins).

- **Etudiants en soins infirmiers en fin de formation (3ème année)** : population considérée comme ayant des connaissances « intermédiaires » en matière de préparation et d'administration des médicaments injectables.

- **Etudiants en pharmacie en 1^{ère} année de Master (4^e année)** : population avec des connaissances théoriques mais sans connaissances pratiques. Ils sont donc considérés comme la population « naïve ».

L'objectif visé était d'inclure une dizaine de participants dans chaque groupe, soit un total de 30 personnes.

Les infirmières ont été recrutées à l'aide de flyers (annexe 4) distribués dans les unités de soins concernées des HUG suite à une brève présentation du projet. Les étudiants en soins infirmiers et les étudiants en pharmacie ont reçu les flyers par courrier électronique. Les détails de l'organisation étaient ensuite réglés avec les personnes intéressées.

L'accord du Pharmacien chef de Service, Prof. P. Bonnabry, des responsables des Soins (Mme S. Merkli, Mme MJ. Roulin) ainsi que du responsable de SimulHUG, Dr G. Savoldelli, ont été obtenus pour la réalisation de l'étude.

Une demande a été adressée au Prof. Hirschel, président de la Commission cantonale d'Ethique de la recherche. Il a été conclu que l'étude n'avait pas besoin d'une autorisation de la Commission car elle ne tombait pas sous l'article de la Loi sur la Recherche humaine.

Une marque de reconnaissance sous forme d'un bon d'achat de CHF50 a été remise à chaque participant à la fin de l'étude.

2.3 EXPÉRIENCE

2.3.1 Déroulement de l'expérience

L'expérience s'est déroulée en cinq parties: briefing, premier passage dans la « chambre des erreurs », suivi du cours e-learning, deuxième passage dans la « chambre des erreurs », et débriefing. Elles sont illustrées dans la figure 6.

Le temps de passage autorisé pour chaque volontaire était standardisé. Un seul volontaire à la fois pouvait pénétrer dans la « chambre des erreurs ».

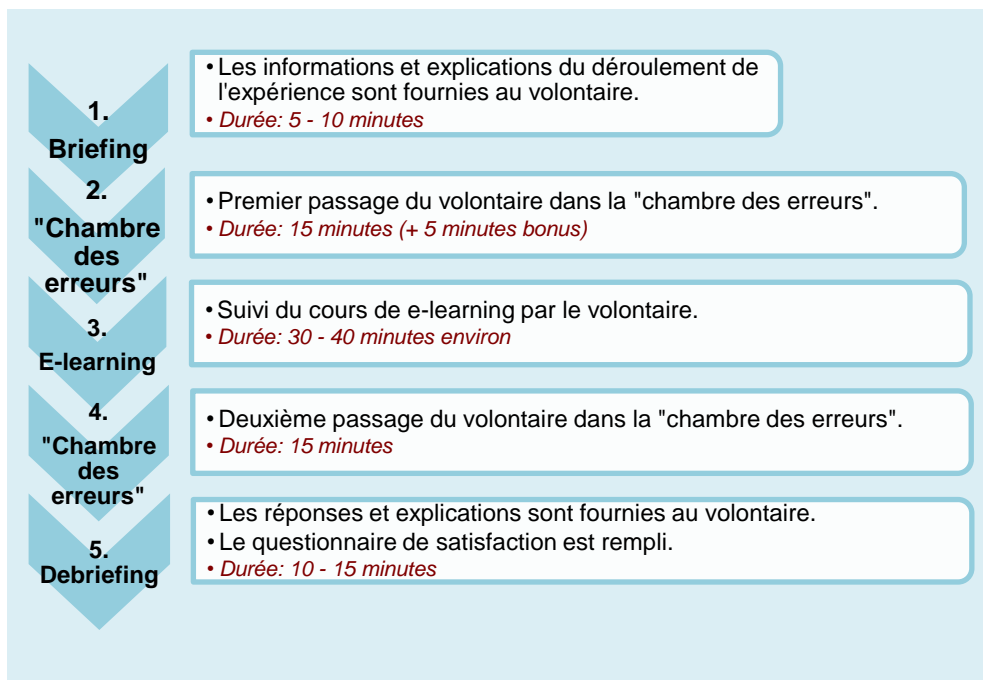


Figure 6 : Déroulement de l'expérience

2.3.1.1 Briefing

Lors du briefing, les investigateurs fournissaient aux volontaires des explications orales sur le déroulement de l'expérience ainsi qu'une fiche explicative comportant les informations et le scénario de la « chambre des erreurs » (annexes 5 et 6).

2.3.1.2 Premier passage dans la « chambre des erreurs »

Une fois le briefing terminé, le volontaire pouvait entrer dans la « chambre des erreurs », muni d'un bulletin-réponse (annexe 7) sur lequel il notait les erreurs identifiées. Le volontaire ne connaissait pas le nombre exact d'erreurs à détecter.

A la fin des 15 minutes, 5 minutes « bonus » étaient proposées au volontaire afin qu'il puisse compléter l'inspection de la chambre, s'il le souhaitait.

2.3.1.3 e-learning

Après le premier passage dans la « chambre des erreurs », le volontaire suivait le module de e-learning, en entier et à son rythme, sans temps limite.

2.3.1.4 Second passage dans la « chambre des erreurs »

Une fois le cours de e-learning terminé, le volontaire retournait dans la « chambre des erreurs » pour effectuer un deuxième passage de 15 minutes et trouver les erreurs qu'il n'avait pas réussi à détecter lors du premier passage.

2.3.1.5 Debriefing

Les erreurs placées dans la « chambre des erreurs » par les investigateurs étaient dévoilées au participant et des explications lui étaient fournies (annexes 8 et 9). Le participant ne pouvait pas repartir avec le document présentant les « solutions » pour des raisons de confidentialité.

Finalement, le participant répondait à un questionnaire standardisé d'évaluation. Les réponses étaient classées en cinq niveaux allant de « absolument pas d'accord » à « tout à fait d'accord » (annexe 10). L'évaluation globale de l'outil a également été effectuée en ayant recours à cinq

questions dites « ouvertes », permettant une réponse en texte libre. L'analyse a été effectuée pour chacun des groupes.

2.4 ANALYSE DES DONNÉES

Etant donné la petite taille du collectif infirmier et étudiants infirmiers, ces deux populations ont volontairement été regroupées. L'analyse des données a donc été effectuée sur le collectif total et en fonction de deux groupes : infirmières (étudiantes et diplômées) versus étudiants en pharmacie. Une comparaison entre les groupes a également été réalisée.

Pour chacune des 11 erreurs, le pourcentage d'étudiants et d'infirmières ayant détecté l'erreur est décrit avant et après la formation sous forme de e-learning. La différence de pourcentages entre avant et après la formation et son intervalle de confiance à 95% a été estimée et testée avec le logiciel StatXact 8 (Cytel Inc., Cambridge, MA, USA) en utilisant une méthode exacte qui tient compte de l'appariement des données (StatXact 8– User manual, pp371-373). Le gain moyen a été défini par le nombre moyen d'erreurs supplémentaires détectées après la formation. Le gain relatif a également été déterminé. Celui-ci correspond à l'amélioration réelle par rapport à l'amélioration qui aurait été possible (79) et se calcule grâce à l'équation suivante :

Gain relatif [%] = $\frac{Score\ APRES - Score\ AVANT}{Score\ MAXIMUM - Score\ AVANT} \times 100$. Pour obtenir le gain relatif moyen d'une population, il suffit d'effectuer la moyenne des gains relatifs de chaque individu dans cette population. Il est considéré qu'il y a un effet positif d'apprentissage lorsque le gain relatif est supérieur à 25 ou 50% suivant le type d'apprentissage.

La probabilité qu'une erreur soit détectée a été estimée en utilisant un modèle de régression logistique à effets mixtes afin de tenir compte de la nature des données (données cluster).

Les analyses de régression ont été menées pour le nombre total de participant ainsi que séparément chez les infirmières et chez les étudiants, avant et après la formation. Pour chacune de ces analyses de régression, le type d'erreur a été introduit comme variable indépendante afin de tester la différence entre les erreurs de type préparation et administration. L'effet aléatoire a été mis sur l'intercept. Ces analyses de régression ont été faites avec le logiciel STATA 13 (StataCorp LP, College Station, TX, USA).

Le nombre moyen d'erreurs détectées par infirmière et par étudiant en pharmacie a été calculé et comparé entre avant et après la formation par un test de Student pour données paires. Malgré le faible nombre d'observations, nous avons choisi d'utiliser le test de Student plutôt que le test non paramétrique de Mann-Whitney car l'hypothèse testée (différence de moyenne) est plus interprétable que celle testée par le test de Mann-Whitney. Les données sont présentées sous forme de moyenne ± écart type (SD).

Les comparaisons entre infirmières et étudiants ont été menées séparément pour les erreurs de type administration et préparation avec des modèles logistiques à effets mixtes. Le nombre moyen d'erreurs détectées par les infirmières et les étudiants a été comparé à l'aide d'un test de Student. Une valeur de $p < 0.05$ a été considérée comme statistiquement significative.

2.5 HYPOTHÈSES

Les hypothèses de notre étude étaient les suivantes:

- Un plus grand nombre d'erreurs est détecté après avoir suivi le cours de e-learning.
- Suivant les populations, le type d'erreurs les mieux/les moins bien détectées est différent.
- Les infirmières détectent mieux les erreurs que les étudiants en pharmacie.

3. RESULTATS

3.1 POPULATIONS INCLUSES

Au total, 28 personnes ont participé à l'expérience. Les détails sont disponibles dans le tableau 6.

Tableau 6 : Répartition des volontaires des différentes populations

| Type de population | Nbr de volontaires recrutés |
|---|-----------------------------|
| Nombre total de participants | n = 28 |
| Infirmières * | n = 16 |
| - Infirmières d'oncologie, des soins continus et intensifs | 6 |
| - Etudiants en soins infirmiers en fin de formation | 6 |
| - Autre (Infirmières en pédiatrie/gériatrie; infirmières chargées d'enseignements ; infirmières spécialistes cliniques ; infirmières responsables d'unité de soins) | 4 |
| Etudiants en pharmacie (1^{ère} année de Master) | n = 12 |

3.2 RÉSULTATS DE L'ÉTUDE

3.2.1 Résultats globaux (collectif total n=28)

3.2.1.1 Nombre moyen d'erreurs détectées

Le nombre moyen d'erreurs détectées par l'ensemble des participants avant et après e-learning est présenté dans le tableau 7. Tout type d'erreurs confondues, le nombre moyen d'erreurs détectées était de 2.6 (± 1.8) avant la formation puis de 4.6 (± 2.3) après la formation. Cette amélioration était statistiquement significative. L'amélioration de la détection a été observée de manière significative pour les erreurs à la fois de type préparation et de type administration.

Tableau 7 : Nombre moyen d'erreurs détectées avant et après e-learning (n=28 participants, n=11 erreurs à détecter : 5 de préparation, 5 d'administration, 1 autre)

| Nb d'erreurs | Avant formation, moyenne (\pm SD) | Après formation, moyenne (\pm SD) | Différence (95%CI) | p |
|---------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|------------------------|-------------------|
| Tout type d'erreur | 2.6 (± 1.8) | 4.6 (± 2.3) | 2.0 (1.5 à 2.4) | <0.0001 |
| Préparation | 0.6 (± 0.7) | 1.3 (± 1.0) | 0.7 (0.4 à 1.0) | 0.0001 |
| Administration | 1.3 (± 1.4) | 2.4 (± 1.4) | 1.1 (0.8 à 1.5) | <0.0001 |

3.2.1.2 Détection des erreurs par les participants

De manière générale, le e-learning a permis d'améliorer la détection de la majorité des erreurs. Le tableau 8 présente chacune des erreurs et la fréquence de leur détection avant et après e-learning.

Tableau 8 : Fréquence de détection de chaque erreur avant et après formation (n=28)

| Type d'erreurs | Avant formation, N (%) | Après formation, N (%) | Différence % (95%CI) |
|------------------------|------------------------|------------------------|----------------------|
| Autre | | | |
| 1 - Identitovigilance | 21/28 (75.0%) | 25/28 (89.3%) | 14.3 (0.1 à 32.7) |
| Préparation | | | |
| 2 - Calcul | 9/28 (32.1%) | 18/28 (64.3%) | 32.1 (14.2 à 52.4) |
| 3 - Stockage | 0/28 (0.0%) | 1/28 (3.6%) | 3.6 (-9.9 à 18.5) |
| 4 - Péréemption | 2/28 (7.1%) | 2/28 (7.1%) | 0.0 |
| 5 - Dil. mauvais solv. | 2/28 (7.1%) | 7/28 (25.0%) | 17.9 (2.8 à 37.3) |
| 6 - Etiquetage | 3/28 (10.7%) | 7/28 (25.0%) | 14.3 (0.1 à 32.7) |
| Administration | | | |
| 7 - Débit | 10/28 (35.7%) | 17/28 (60.7%) | 25.0 (8.4 à 44.9) |
| 8 - Incompatibilité | 11/28 (39.3%) | 16/28 (57.1%) | 17.9 (2.8 à 37.3) |
| 9 - VVC/VVP | 3/28 (10.7%) | 11/28 (39.3%) | 28.6 (11.3 à 48.7) |
| 10 Stabilité | 1/28 (3.6%) | 11/28 (39.3%) | 35.7 (17.1 à 56.8) |
| 11 Produit incomplet | 11/28 (39.3%) | 13/28 (46.4%) | 7.1 (-6.2 à 24.0) |

Les trois erreurs les mieux détectées après formation sont l'erreur d'identitovigilance (89.3%), suivi de l'erreur de calcul (64.3%) et de l'erreur de débit (60.7%). A l'opposé, les erreurs de péréemption (7.1%) et de stockage (3.6%) ont été les moins bien détectées par les participants.

3.2.1.3 Probabilité de détecter une erreur de préparation et d'administration

Dans le modèle de régression logistique à effets mixtes, la probabilité de détecter une erreur était :

- Avant la formation :
 - o 11.0% (95%CI 5.7 à 20.1) pour une erreur de type préparation
 - o 19.7% (95%CI 10.5 à 33.9) pour une erreur de type administration
 - o L'odds ratio entre l'administration et la préparation était de 3.1 (95% CI 2.0 à 6.2), p<0.001
- Après la formation :
 - o 25.0% (95%CI 18.5 à 32.8) pour une erreur de type préparation
 - o 48.5% (95%CI 37.1 à 60.0) pour une erreur de type administration
 - o L'odds ratio était 3.3 (95% CI 1.9 à 5.7), p<0.001

La probabilité de détecter une erreur d'administration était ainsi significativement plus élevée que celle de détecter une erreur de préparation, aussi bien avant qu'après la formation.

Après la formation, la chance de détecter une erreur de préparation qui n'avait pas été détectée avant la formation était plus faible (15.3%) (95%CI 10.0 à 22.8) que pour les erreurs d'administration (30.7%) (95%CI 22.7 à 40.3). La formation était plus efficace pour améliorer la détection des erreurs d'administration que de préparation (odds ratio 2.8 (95%CI 1.4 à 5.5), p=0.001).

3.2.2 Résultats des infirmières (n=16)

3.2.2.1 Nombre moyen d'erreurs détectées

Le nombre moyen d'erreurs détectées par les infirmières avant et après e-learning est présenté dans le tableau 9. Tout type d'erreurs confondues, le nombre moyen d'erreurs détectées était de 3.3 (± 2.0) avant la formation et de 5.5 (± 2.5) après la formation. Cette amélioration était statistiquement significative. L'amélioration de la détection a été observée de manière significative

à la fois pour les erreurs de type préparation et celles de type administration. Les résultats exprimés de manière individuelle sont présentés dans l'annexe 11. Le nombre d'erreurs détectées avant e-learning varie de 0 à 7 et le nombre de nouvelles erreurs détectées après e-learning varie de 0 à 5. Au total, le nombre d'erreurs détectées varie de 1 à 10.

Tableau 9 : Nombre moyen d'erreurs détectées avant et après e-learning par les infirmières (n=16 participants, n=11 erreurs à détecter : 5 de préparation, 5 d'administration, 1 autre)

| Nb erreurs | Avant formation, moyenne (\pm SD) | Après formation, moyenne (\pm SD) | Différence (95%CI) | p |
|---------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|------------------------|-------------------|
| Tout type d'erreur | 3.3 (\pm2.0) | 5.5 (\pm2.5) | 2.3 (1.5 à 3.0) | <0.0001 |
| Préparation | 0.5 (\pm 0.7) | 1.6 (\pm 1.0) | 1.0 (0.7 à 1.5) | 0.0001 |
| Administration | 1.9 (\pm 1.5) | 3.0 (\pm 1.5) | 1.1 (0.6 à 1.6) | 0.0004 |

3.2.2.2 Détection des erreurs par les participants

A l'exception de l'erreur de péremption, le e-learning a permis d'améliorer la détection de toutes les erreurs (tableau 10).

Tableau 10 : Fréquence de détection de chaque erreur avant et après formation pour le groupe des infirmières (n =16)

| Type d'erreurs | Avant formation, N (%) | Après formation, N (%) | Différence % (95%CI) |
|------------------------|------------------------|------------------------|----------------------|
| Autre | | | |
| 1 - Identitovigilance | 13/16 (81.2%) | 15/16 (93.8%) | 12.5 (-10.2 à 40.0) |
| Préparation | | | |
| 2 - Calcul | 4/16 (25.0%) | 12/16 (75.0%) | 50.0 (19.6 à 75.4) |
| 3 - Stockage | 0/16 (0.0%) | 1/16 (6.2%) | 6.2 (-17.3 à 30.7) |
| 4 - Péremption | 0/16 (0.0%) | 0/16 (0.0%) | 0.0 |
| 5 - Dil. mauvais solv. | 2/16 (12.5%) | 6/16 (37.5%) | 25.0 (0.0 à 52.0) |
| 6 - Etiquetage | 2/16 (12.5%) | 6/16 (37.5%) | 25.0 (0.0 à 52.0) |
| Administration | | | |
| 7 - Débit | 9/16 (56.2%) | 11/16 (68.8%) | 12.5 (-10.2 à 36.0) |
| 8 - Incompatibilité | 9/16 (56.2%) | 11/16 (68.8%) | 12.5 (-10.2 à 36.0) |
| 9 - VVC/VVP | 3/16 (18.8%) | 7/16 (43.8%) | 25.0 (0.0 à 52.4) |
| 10 - Stabilité | 1/16 (6.2%) | 8/16 (50.0%) | 43.8 (14.5 à 70.1) |
| 11 - Produit incomplet | 9/16 (56.2%) | 11/16 (68.8%) | 12.5 (-10.2 à 40.0) |

Dans le groupe des infirmières, les deux erreurs les mieux détectées après formation sont l'erreur d'identitovigilance (93.8%), suivi de l'erreur de calcul (75.0%). A l'opposé, les erreurs de stockage (6.2%) et la péremption (0.0%) représentent les deux erreurs les moins bien détectées par les infirmières.

3.2.2.3 Probabilité de détecter une erreur de préparation et d'administration

Dans le modèle de régression logistique à effets mixte, la probabilité de détecter une erreur était :

- Avant la formation :
 - o 6.2% (95%CI 2.2 à 16.6) pour une erreur de type préparation
 - o 35.7% (95%CI 20.1 à 55.1) pour une erreur de type administration
 - o L'odds ratio était 8.3 (95% CI 3.1 à 22.7), p<0.001
- Après la formation :
 - o 28.2% (95%CI 16.2 à 44.3) pour une erreur de type préparation
 - o 61.9% (95%CI 45.1 à 76.2) pour une erreur de type administration
 - o L'odds ratio était 4.1 (95% CI 2.0 à 8.7), p<0.001

La probabilité de détecter une erreur d'administration était significativement plus élevée que celle de détecter une erreur de préparation, aussi bien avant qu'après la formation.

Après la formation, la chance de détecter une erreur de préparation qui n'avait pas été détectée avant la formation était plus faible (21.6%) (95%CI 12.1 à 35.8) que pour les erreurs d'administration (34.7%) (95%CI 20.5 à 52.4). La formation n'était toutefois pas plus efficace pour améliorer la détection des erreurs d'administration que de préparation (odds ratio 1.9 (95%CI 0.8 à 4.6), p=0.074).

3.2.3 Résultats des étudiants en pharmacie (n=12)

3.2.3.1 Nombre moyen d'erreurs détectées

Le nombre moyen d'erreurs détectées par les étudiants en pharmacie avant et après e-learning est présenté dans le tableau 11. Tout type d'erreurs confondues, le nombre moyen d'erreurs détectées était de 1.8 (± 1.1) avant la formation puis de 3.3 (± 1.1) après la formation. Cette amélioration était statistiquement significative. L'amélioration de la détection a été observée de manière significative pour les erreurs de type « administration » ce qui n'a pas été le cas des erreurs de type « préparation ». Les résultats exprimés de manière individuelle sont présentés dans l'annexe 11. Le nombre d'erreurs détectées avant e-learning varie de 0 à 3 et le nombre de nouvelles erreurs détectées après e-learning varie de 0 à 3. Au total, le nombre d'erreurs détectées varie de 1 à 5.

Tableau 11 : Nombre moyen d'erreurs détectées avant et après e-learning par les étudiants en pharmacie (n=12 participants, n=11 erreurs à détecter : 5 de préparation, 5 d'administration, 1 autre)

| Nb erreurs | Avant formation, moyenne (\pm SD) | Après formation, moyenne (\pm SD) | Différence (95%CI) | p |
|---------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------|
| Tout type d'erreur | 1.8 (± 1.1) | 3.3 (± 1.1) | 1.6 (1.0 to 2.2) | 0.0001 |
| Préparation | 0.7 (± 0.8) | 0.8 (± 0.7) | 0.2 (-0.1 to 0.4) | >0.05 |
| Administration | 0.4 (± 0.5) | 1.7 (± 0.8) | 1.3 (0.8 to 1.7) | 0.0001 |

3.2.3.2 Détection des erreurs par les participants

Le e-learning a permis d'améliorer la détection de sept erreurs (tableau 12). En revanche, la détection des erreurs de stockage, de péremption, d'étiquetage et du produit incomplet n'a pas été améliorée par le e-learning.

Tableau 12 : Fréquence de détection de chaque erreur avant et après formation pour le groupe des étudiants en pharmacie (n =12)

| Type d'erreurs | Avant formation, N (%) | Après formation, N (%) | Différence % (95%CI) |
|------------------------|------------------------|------------------------|----------------------|
| Autre | | | |
| 1 - Identitovigilance | 8/12 (66.7%) | 10/12 (83.3%) | 16.7 (-14.0 à 48.2) |
| Préparation | | | |
| 2 - Calcul | 5/12 (41.7%) | 6/12 (50.0%) | 8.3 (-17.9 à 35.4) |
| 3 - Stockage | 0/12 (0.0%) | 0/12 (0.0%) | 0.0 |
| 4 - Péremption | 2/12 (16.7%) | 2/12 (16.7%) | 0.0 |
| 5 - Dil. mauvais solv. | 0/12 (0.0%) | 1/12 (8.3%) | 8.3 (-18.4 à 37.6) |
| 6 - Etiquetage | 1/12 (8.3%) | 1/12 (8.3%) | 0.0 |
| Administration | | | |
| 7 - Débit | 1/12 (8.3%) | 6/12 (50.0%) | 41.7 (3.2 à 72.2) |
| 8 - Incompatibilité | 2/12 (16.7%) | 5/12 (41.7%) | 25.0 (-6.2 à 57.7) |
| 9 - Voie IV (VVC/VVP) | 0/12 (0.0%) | 4/12 (33.3%) | 33.3 (-0.3 à 65.0) |
| 10 Stabilité | 0/12 (0.0%) | 3/12 (25.0%) | 25.0 (-6.2 à 57.7) |
| 11 Produit incomplet | 2/12 (16.7%) | 2/12 (16.7%) | 0.0 |

Les trois erreurs les mieux détectées après formation par les étudiants en pharmacie étaient l'erreur d'identitovigilance (83.3%), suivie de l'erreur de calcul (50.0%) et de débit (50.0%). A l'opposé, les erreurs de dilution (8.3%), d'étiquetage (8.3%) et de stockage (0.0%) représentaient les trois erreurs les moins bien détectées par les étudiants en pharmacie.

3.2.3.3 Probabilité de détecter une erreur de préparation et d'administration

Dans le modèle de régression logistique à effets mixte, la probabilité de détecter une erreur était :

- Avant la formation :
 - o 13.3% (95%CI 6.8 à 24.5) pour une erreur de type préparation
 - o 8.3% (95%CI 3.5 à 18.5) pour une erreur de type administration
 - o L'odds ratio était 0.6 (95% CI 0.2 à 1.9), $p>0.05$
- Après la formation :
 - o 16.7% (95%CI 9.2 à 28.3) pour une erreur de type préparation
 - o 33.3% (95%CI 22.6 à 46.1) pour une erreur de type administration
 - o L'odds ratio était 2.5 (95% CI 1.1 à 5.9), $p=0.038$

La probabilité de détecter une erreur d'administration n'était pas significativement plus élevée que celle de détecter une erreur de préparation avant la formation. En revanche, elle l'était après la formation.

Après la formation, la chance de détecter une erreur de préparation qui n'avait pas été détectée avant la formation était faible (3.8%) (95%CI 1.0 à 14.1) alors que pour les erreurs d'administration la chance était de 27.3% (95%CI 17.2 à 40.4). La formation était plus efficace pour améliorer la détection des erreurs d'administration que de préparation (odds ratio 9.4 (95%CI 2.0 à 43.4), $p=0.004$).

3.2.4 Comparaison des deux populations

3.2.4.1 Nombre moyen d'erreurs détectées

La comparaison des deux populations montre que le nombre d'erreurs détectées par les infirmières est significativement plus élevé aussi bien avant qu'après la formation (figure 7). Les écart-types sont représentés sous forme de barres d'erreur.

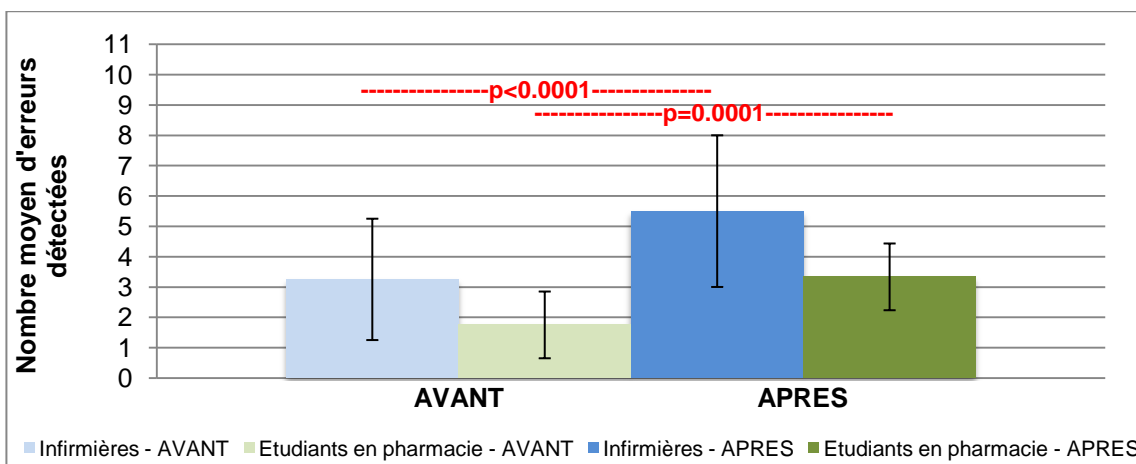


Figure 7 : Moyennes des résultats de détection avant et après e-learning (infirmières vs. étudiants en pharmacie)

Avant la formation, les infirmières ont détecté en moyenne 3.3 (± 2.0) erreurs alors que les étudiants en ont détecté 1.8 (± 1.1). Après la formation, la moyenne de détection des deux populations a augmenté de manière significative pour atteindre une moyenne de 5.5 (± 2.5) et une moyenne de 3.3 (± 1.1) pour les infirmières et les étudiants en pharmacie, respectivement.

3.2.4.2 Probabilité de détecter une erreur

Avant formation :

Avant la formation par e-learning, la probabilité qu'une erreur de type préparation soit détectée n'était pas significativement différente entre les infirmières et les étudiants pharmaciens : odds ratio = 0.7 (95%CI 0.3 à 2.1) ; $p > 0.05$. La probabilité était plus élevée chez les étudiants pharmaciens (6.2% vs 13.3%) mais pas significativement.

La probabilité qu'une erreur de type administration soit détectée était significativement différente entre les infirmières et les étudiants pharmaciens : odds ratio = 8.3 (95%CI 2.3 à 29.6), $p = 0.001$: La probabilité était plus élevée chez les infirmières (35.7% vs 8.3%).

Après formation :

Après la formation par e-learning, la probabilité qu'une erreur de type préparation soit détectée n'était pas significativement différente entre les infirmières et les étudiants pharmaciens : odds ratio = 2.3 (95%CI 1.0 à 5.2), $p = 0.052$. La probabilité était plus élevée chez les infirmières (28.2% vs 16.7%) mais pas significativement.

La probabilité qu'une erreur de type administration soit détectée était significativement différente entre les infirmières et les étudiants : odds ratio = 3.2 (95%CI 1.4 à 7.5), $p = 0.007$: La probabilité était plus élevée chez les infirmières (61.9% vs 33.3%).

Après la formation, la chance de détecter une erreur de préparation qui n'avait pas été détectée avant la formation était significativement plus élevée chez les infirmières (odds ratio = 7.7 (95%CI 1.7 à 35.1), $p = 0.008$) alors que pour les erreurs d'administration, la différence entre les deux groupes n'était pas significative (odds ratio = 1.4 (95%CI 0.6 à 3.3), $p > 0.05$).

3.2.4.3 Gain moyen

Le gain moyen exprimé en nombre d'erreurs supplémentaires détectées après la formation n'était pas significativement différent entre les infirmières et les étudiants pharmaciens pour les erreurs de tous types (Tout type d'erreur) : 2.3 (95%CI 1.5 à 3.0) vs 1.6 (95%CI 1.0 à 2.2), $p > 0.05$

Le gain moyen était significativement différent entre les infirmières et les étudiants pour les erreurs de type préparation : 1.0 (95%CI 0.7 à 1.5) vs 0.2 (95%CI -0.1 à 0.4), $p = 0.005$. Par contre, ce gain moyen n'était pas significativement différent entre les infirmières et les étudiants pour les erreurs de type administration : 1.1 (95%CI 0.6 à 1.6) vs 1.3 (95%CI 0.8 à 1.7), $p > 0.05$.

Le gain relatif moyen exprimé en % pour les infirmières et les étudiants en pharmacie, est illustré dans la figure 8 (les résultats détaillés se trouvent en annexe 12). Le gain relatif moyen était de 32% (± 21) pour le groupe des infirmières et de 17% (± 9) pour les étudiants en pharmacie.

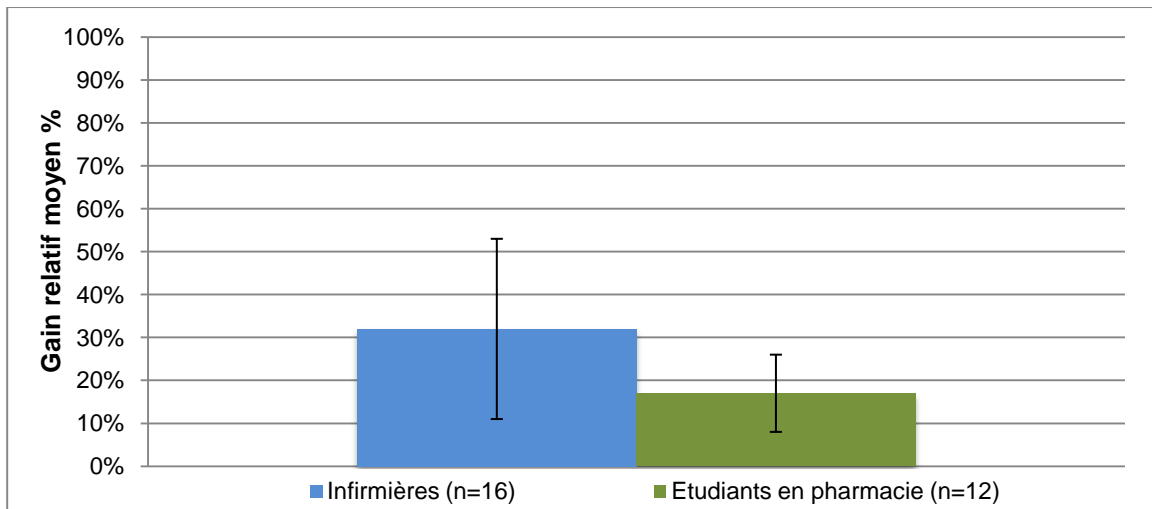


Figure 8 : Gain relatif moyen

3.3 RÉSULTATS DE L'ENQUÊTE DE SATISFACTION

3.3.1 Evaluation de la « chambre des erreurs »

La majorité des infirmières étaient d'accord ou tout à fait d'accord avec les six affirmations (tableau 13). En revanche, 33% des étudiants en pharmacie ont manifesté un désaccord avec l'item n°2 concernant leur expérience / connaissances préalables et 25% d'entre eux sont également en désaccord avec l'affirmation n°5 qui traite de la notion de temps.

Tableau 13 : Evaluation de la « chambre des erreurs »

| Population : | Infirmières | | | | | Sans avis | Etudiants en pharmacie | | | | | Sans avis |
|---|-------------|------|-------|-------|-------|-----------|------------------------|-------|-------|-------|-------|-----------|
| | ☹️ % | ☹️ % | 😐 % | 😊 % | 😊 % | | ☹️ % | ☹️ % | 😐 % | 😊 % | 😊 % | |
| 1. Cette simulation est pertinente par rapport à ma pratique professionnelle/ mes études. | | | | 6.25 | 93.75 | | | | 25.00 | 50.00 | 25.00 | |
| 2. Mon expérience/mes connaissances préalables m'ont permis de facilement détecter les erreurs. | | | 25.00 | 50.00 | 25.00 | | 33.33 | 58.33 | 8.33 | | | |
| 3. Ce modèle de « chambre des erreurs » est un outil pédagogique adapté | | | | 12.50 | 87.50 | | | | 25.00 | 75.00 | | |
| 4. Les erreurs placées dans la chambre sont pertinentes. | | | 6.25 | | 93.75 | | | | 33.33 | 66.67 | | |
| 5. J'ai eu suffisamment de temps pour réfléchir. | | | 18.75 | 37.50 | 43.75 | | 8.33 | 16.67 | 16.67 | 41.67 | 16.67 | |
| 6. La disposition des éléments dans la chambre était adéquate. | | | | 37.50 | 62.50 | | | | 16.67 | 50.00 | 33.33 | |

Légende : Absolument pas d'accord ☹️ ; Pas d'accord ☹️ ; Moyennement d'accord 😐 ; D'accord 😊 ; Tout à fait d'accord 😊

3.3.2 Evaluation du e-learning

La majorité des infirmières et des étudiants étaient d'accord ou tout à fait d'accord avec les 9 affirmations à l'exception de l'item n°4 «Le contenu du cours correspond à ma pratique » (tableau 14). En effet, 33% des étudiants étaient moyennement d'accord avec cette affirmation.

Tableau 14 : Evaluation du e-learning

| Population : | Infirmières | | | | | Sans avis | Etudiants en pharmacie | | | | | Sans avis |
|---|-------------|---|-------|-------|-------|-----------|------------------------|-------|-------|-------|---|-----------|
| | | | | | | | | | | | | |
| | % | % | % | % | % | | % | % | % | % | % | |
| 1. Le plan du cours était clair. | | | | 18.75 | 81.25 | | | | 41.67 | 58.33 | | |
| 2. Les objectifs visés étaient clairs. | | | 6.25 | 12.50 | 81.25 | | | | 33.33 | 66.67 | | |
| 3. Le cours est pertinent par rapport aux objectifs. | | | | 6.25 | 93.75 | | | | 16.67 | 83.33 | | |
| 4. Le contenu du cours correspond à ma pratique. | | | 12.50 | 18.75 | 68.75 | | | 33.33 | 41.67 | 25.00 | | |
| 5. Le cours m'a permis d'améliorer mes connaissances sur le sujet abordé. | | | | 12.50 | 93.75 | | | | 25.00 | 75.00 | | |
| 6. Les infos. fournies au cours m'ont aidé à détecter des erreurs non-repérées lors du 1 ^{er} passage dans la chambre des erreurs. | | | | 43.75 | 56.25 | | | 8.33 | 25.00 | 66.67 | | |
| 7. La qualité globale du contenu est très bonne. | | | | 18.75 | 81.25 | | | | 50.00 | 50.00 | | |
| 8. La navigation était confortable et intuitive. | | | 6.25 | 6.25 | 87.50 | | | | 50.00 | 50.00 | | |
| 9. L'interactivité (quizz, jeux, participation, etc) est suffisante. | | | 12.50 | 25.00 | 62.50 | | | 16.67 | 33.33 | 50.00 | | |

Légende : Absolument pas d'accord ; Pas d'accord ; Moyennement d'accord ; D'accord ; Tout à fait d'accord

3.3.3 Evaluation globale

Toutes les infirmières étaient d'accord ou tout à fait d'accord avec le fait que l'expérience leur permettra d'améliorer leur pratique professionnelle (tableau 15). La majorité des étudiants étaient également de cet avis à l'exception de 17% d'entre eux qui étaient moyennement d'accord.

Tableau 15 : Evaluation globale

| Population : | Infirmières | | | | | Sans avis | Etudiants en pharmacie | | | | | Sans avis |
|--|-------------|---|---|-------|-------|-----------|------------------------|---|-------|-------|-------|-----------|
| | | | | | | | | | | | | |
| | % | % | % | % | % | | % | % | % | % | % | |
| Cette expérience me permettra d'améliorer ma pratique professionnelle. | | | | 20.00 | 80.00 | | | | 16.67 | 50.00 | 33.33 | |

Légende : Absolument pas d'accord ; Pas d'accord ; Moyennement d'accord ; D'accord ; Tout à fait d'accord

L'évaluation globale de l'outil a montré que les infirmières ont apprécié de manière égale la chambre des erreurs (31%) et le e-learning (31%) tandis que les étudiants étaient plus nombreux (25%) à apprécier la « chambre des erreurs » comparé au e-learning (17%) (annexe 13). En ce qui concerne la partie de l'expérience qui a été la moins appréciée, les infirmières ont cité en priorité (31%) le 1^{er} passage dans la chambre des erreurs. Les étudiants, quant à eux, ont été 33% à citer le e-learning. A la question de savoir si les participants avaient pu acquérir de nouvelles connaissances, tous ont répondu par l'affirmative. La moitié des infirmières interrogées et 60% des étudiants ont répondu qu'ils seraient intéressés à développer un tel outil dans d'autres domaines.

4. DISCUSSION

4.1 SÉLECTION DES ERREURS

Les thématiques abordées au travers des erreurs sélectionnées pour la « chambre des erreurs » reflétaient à la fois les questions posées par les infirmières au secteur d'Assistance pharmaceutique des HUG et des données disponibles dans la littérature.

C'est le cas notamment de l'identitovigilance. Dans la littérature, on retrouve de nombreux cas rapportés d'erreur d'identité, les plus marquants se réfèrent fréquemment à des produits oncologiques (80). Dans notre « chambre des erreurs », la patiente recevait l'héparine d'une autre personne dont le nom était très proche. Administrer le bon médicament au bon patient est un principe essentiel. Aux HUG, tous les patients sont munis d'un bracelet d'identification. Cette mesure a été mise en place pour limiter les erreurs d'identité de patient et différentes actions de sensibilisation ont été conduites sur le terrain. Elle est également recommandée par de nombreux organismes promouvant la sécurité des patients (81,82). Ceci explique probablement pourquoi c'était l'erreur la mieux détectée par tous les participants, également avant formation.

Les erreurs de calculs peuvent également être néfastes pour le patient et sont fréquemment rapportées dans la littérature (83). Dans notre situation, nous avons choisi l'octréotide (Sandostatine[®]) car l'Assistance pharmaceutique est régulièrement sollicitée par les infirmières de l'étage pour double-contrôler les calculs. Le risque de confusion est élevé quand on travaille avec des microgrammes (μg) et des milligrammes (mg) (risque d'erreur lors de la conversion) (25) ou en écrivant les abréviations (84). L'erreur de calcul placées dans notre « chambre des erreurs » a une fréquence de détection relativement élevée : un des exercices dans le e-learning traitait justement les problèmes de conversion et de calcul pouvant survenir lors de la préparation d'un pousse-seringue de Sandostatine[®].

Une erreur de stockage a également été introduite afin de sensibiliser les participants au stockage des médicaments nécessitant une attention particulière. Des médicaments comme la Sandostatine[®] ou des chimiothérapies doivent être stockées au frigo pour cause d'instabilité à température ambiante. L'erreur de stockage a été très difficilement repérable par les participants. Dans le futur, nous pourrions installer un frigo à côté de la pharmacie (comme c'est le cas dans les unités de soins), ce qui inciterait peut-être le contrôle des températures de stockage sur les emballages des médicaments.

Nous avons également mis l'accent sur le potassium, considéré comme un médicament à « haut risque » par l'OMS (85) et l'ISMP (37). Son administration requiert une attention particulière tant au niveau de la voie d'administration (VVC vs. VVP) que de sa vitesse d'administration (86). Dans notre cas, une erreur de programmation de la pompe volumétrique a été simulée. Ce type d'erreur est également documenté et peut avoir des répercussions majeures sur la santé du patient (87). Notre patient fictif recevait d'ailleurs de l'insuline, de l'héparine et de l'amiodarone, médicaments également à « haut risque » (37). Les infirmières sont sensibilisées face aux risques lors de l'utilisation de KCl, ce qui pourrait expliquer la fréquence de détection élevée de l'erreur de débit sur ce médicament.

Un autre thème sur lequel nous avons insisté est la dilution des produits et l'importance du solvant (p. ex : amiodarone à diluer dans du glucose 5%, ésomeprazole stable uniquement 12h dans NaCl 0.9%). En effet, un non-respect du solvant de dilution peut détériorer le produit et le rendre inactif voire toxique. Les erreurs de dilution ont d'ailleurs été rapportées comme étant responsable du quart des erreurs d'administration survenant dans une unité de néonatalogie (83).

Malheureusement, l'erreur de dilution et l'erreur de stabilité ont eu des faibles taux de détection, même si le e-learning a permis de les améliorer. Il faudrait d'avantage insister sur ces problématiques.

Les incompatibilités sont également un problème fréquent et non sans conséquence lorsque l'on administre des médicaments injectables (88,89). Les complications observées sont les suivantes : obstruction de cathéter, embolie potentiellement mortelle, dépôt de cristaux dans certains organes (p. ex. : cas d'accidents potentiellement graves ou mortels rapportés en néonatalogie causés par une complexation entre la ceftriaxone et le calcium (90)), perte d'efficacité ou encore formation de dérivés toxiques comme les peroxydes. Pour cette raison, nous avons « branché » plusieurs médicaments en Y afin de sensibiliser le personnel médico-soignant à cette problématique. L'erreur d'incompatibilité a été assez bien détectée, le taux de détection a même augmenté après le e-learning. Celui-ci présentait en détail le tableau des incompatibilités mis au point par la pharmacie des HUG. Cet outil était mis à disposition dans la « chambre des erreurs » et pouvait être consulté par les participants lors de l'expérience. La chambre pourrait être améliorée en installant un ordinateur avec accès aux autres documents de la pharmacie des HUG (p. ex. le guide des médicaments injectables adultes). Ceci aurait été surtout utile aux infirmières qui connaissent ces documents et qui désirent s'en servir.

Le fait d'inclure une erreur de voie d'administration pour la vancomycine (VVP au lieu de VVC) nous a permis de sensibiliser les participants aux problèmes d'extravasation qui peuvent survenir. (91). Une extravasation peut entraîner de graves dommages. En effet, suivant la nature du produit extravasé (p. ex : irritant, vésicant, pH basique, etc), des atteintes au niveau des nerfs, des vaisseaux, des muscles ou des tissus (p. ex : nécrose) peuvent s'observer (91).

Nous avons traité également la problématique de la péremption : une poche de KCl échue a été placée au lit de la patiente et a été « branchée » chez celle-ci. Cela fait partie des bonnes pratiques de vérifier la date de péremption des médicaments lors de la préparation car un produit échu risque d'être dégradé et de perdre son effet thérapeutique. Il faut contrôler la date d'expiration non seulement des emballages qui sont utilisés pour la préparation, mais également des produits préfabriqués (p.ex CIVAS d'insuline, poche de KCl, etc) administrés chez le patient. Globalement, ceci n'a pas été effectué par les participants : l'erreur de péremption a un très faible taux de détection avant e-learning et celui-ci ne s'est pas du tout amélioré après formation. Une mesure d'amélioration serait par exemple de disposer des poches préfabriquées dans l'armoire à pharmacie : ceci augmenterait peut-être le contrôle des dates de péremption. La notion de péremption pourrait également être mieux expliquée dans le e-learning.

Enfin, toutes les thématiques présentées dans la « chambre des erreurs » sont des notions enseignées aux étudiants en sciences infirmières. Ces thématiques sont également traitées dans un cours de formation continue (intitulé « médicaments : fiabilité de la dispensation ») s'adressant aux infirmiers des HUG.

4.2 MISE EN PLACE ET VALIDATION DE LA CHAMBRE

La mise en place de la « chambre des erreurs » était inspirée du concept français, développé dans différents établissements de santé (59–61). Dans celui-ci, les erreurs concernent de nombreuses étapes du processus médicamenteux. Notre choix s'est volontairement orienté plus spécifiquement sur la préparation et l'administration du médicament injectable. Nous avons donc adapté un certain nombre de paramètres et essayé de reproduire une situation aussi proche que possible de la réalité rencontrée par les soignants.

La « chambre des erreurs » était installée durant 3 mois dans un espace lumineux reflétant une chambre de patient. Toutefois, pour des raisons pratiques, l'armoire à pharmacie a été placée à côté du lit du patient ce qui ne reflète pas la réalité du terrain. En pratique, les médicaments sont stockés et préparés dans des locaux distincts de la chambre.

Dans l'expérience faite en France (61), des erreurs non volontaires ont été détectées par les participants (p.ex : absence de frein sur le lit du patient, sonnette trop éloignée du patient). Ceci n'avait pas été anticipé. Nous avons donc décidé de faire une pré-évaluation de notre « chambre » auprès d'une pharmacienne spécialisée en pharmacie hospitalière, d'une infirmière spécialiste clinique, ainsi qu'auprès de deux infirmières enseignantes à la HEDS. Cette validation nous a permis de faire quelques ajustements (uniformiser l'étiquetage et les dates de fabrication sur toutes les étiquettes, purger les seringues et les flexs, retirer les bulles d'air, bandage autour des VVC/VVP effectué de manière correcte, etc). Ces derniers étaient mineurs et en lien avec le contexte de simulation. Nous avons également rédigé des instructions à l'attention des participants. Ces instructions indiquaient par exemple que les pousse-seringues et pompes n'étaient pas branchées sur l'alimentation électrique pour ne pas être incommodés par les alarmes. Nous avons donc pallié à ce problème en indiquant le débit sur une étiquette plastifiée collée par exemple sur le pousse-seringue.

Il est intéressant de noter que plusieurs participants ont signalé des éléments qu'ils pensaient être des erreurs, mais qui n'en étaient pas. Ces « non-erreurs » n'ont pas été comptabilisées, cependant certaines sont revenues plusieurs fois. Pour les infirmières, les « non-erreurs » étaient par exemple liées au contenu et à l'emplacement des étiquettes, ou encore à la stabilité après ouverture de la chlorhexidine alcoolique 2%. Les éléments évoqués étaient liés à leur pratique. Quant aux étudiants, ceux-ci ont signalé des « non-erreurs » découlant de leur absence de connaissances du milieu hospitalier. En effet, plusieurs étudiants ont signalé une incompatibilité entre deux médicaments, l'un étant sur une VVC et l'autre sur une VVP, de même pour deux médicaments administrés sur deux lumières différentes d'un cathéter veineux central. Une autre « non-erreur » citée par les étudiants était le fait d'administrer un produit « non-limpide », c'est-à-dire le StructoKabiven®. Les « non-erreurs » et les autres remarques des participants ont été discutées en détail lors du debriefing.

L'installation des différents éléments dans la « chambre des erreurs » pourrait être améliorée. En effet, les participants ont privilégié le « tour du lit » et se sont moins focalisés sur la paillasse où les médicaments ont été préparés. Ceci s'est reflété dans les résultats : les erreurs de préparation ont été globalement moins bien détectées que les erreurs d'administration. Dans une future application de l'outil, il serait préférable d'avoir deux espaces distincts : les participants traverseraient d'abord une zone contenant l'armoire à pharmacie pour le stockage et la préparation, pour ensuite arriver dans la chambre du patient (lit du patient et mannequin, médicaments administrés). Cette organisation optimisée permettrait de mieux guider les participants et de les inciter à effectuer des liens entre ce qui a été préparé et ce qui a été administré.

4.3 RÉSULTATS DE L'ÉTUDE

Cette étude a permis de confirmer les trois hypothèses qui ont été posées. En effet, un plus grand nombre d'erreurs est détecté après avoir suivi le cours de e-learning. De plus, suivant les populations, le type d'erreurs les mieux/les moins bien détectées est différent. Finalement, les infirmières détectent mieux les erreurs que les étudiants en pharmacie.

4.3.1 Résultats globaux

Selon l'analyse incluant les données des 28 participants, la formation par e-learning a permis d'améliorer le nombre moyen d'erreurs détectées. En moyenne, le nombre d'erreurs supplémentaires détectées après la formation était de 2.0. Ce qui correspond à un nombre moyen d'erreurs finalement détectées de 4.6. Bien que cette amélioration soit significative, ce chiffre reste faible puisqu'il représente moins de 50% de la totalité des erreurs. Ce d'autant plus que le contenu du e-learning contenait de manière plus ou moins explicite tous les éléments de réponse.

Parmi les erreurs non détectées avant formation, nous avons également pu mettre en évidence que la formation permettait d'améliorer la détection des erreurs d'administration plutôt que les erreurs de préparation. Il semblerait donc que les participants aient été plus attentifs à l'aspect administration, dernière étape de contrôle avant le patient. Ceci peut s'expliquer par le fait que la majorité des personnes contrôlaient dans un premier temps le « tour du lit » du patient puis dans un deuxième temps l'armoire à pharmacie. Il est également possible que le e-learning n'ait pas été suffisamment didactique sur la phase de préparation des médicaments.

De manière générale, le e-learning a permis d'améliorer la détection de toutes les erreurs, à l'exception de l'erreur de péremption qui était présente sur la poche de potassium. Cette erreur n'a été détectée par aucun des participants. Il est intéressant de noter que de nombreux participants, lors du débriefing, ont affirmé avoir contrôlé la péremption des fioles disposées sur la paillasse mais pas du tout la péremption des médicaments en train d'être administrés au patient. L'erreur de stockage a également été très peu identifiée puisqu'une seule personne a remarqué que l'octréotide (Sandostatine®) n'était pas stockée au frigo. La « chambre des erreurs » aura donc permis aux participants de revoir ces notions. Quant aux erreurs les mieux détectées, il s'agissait de l'erreur d'identitovigilance, suivie de l'erreur de calcul et de l'erreur de débit. Il est intéressant de noter que l'erreur d'identitovigilance était déjà très bien détectée avant le e-learning. Ce dernier mentionne d'ailleurs la notion d'identitovigilance très brièvement. La même observation a été faite en France lors d'un atelier sous forme de « chambre des erreurs » où les participants (professionnels de santé et étudiants) avaient également identifié plus facilement l'erreur d'identitovigilance (92).

Tout comme rapporté dans la littérature (43,68), il a été montré que le e-learning est un outil pédagogique efficace. Toutefois, certaines modifications et adaptations sont nécessaires notamment sur les aspects de préparation des médicaments et sur les enjeux du contrôle de la péremption des médicaments.

4.3.2 Résultats des infirmières

Tout type d'erreurs confondues, le nombre moyen d'erreurs détectées par les infirmières après formation augmentait significativement en passant de 3.3 à 5.5. Cette amélioration était statistiquement significative à la fois pour les erreurs de type « préparation » et celles de type « administration ».

Une très grande variabilité interindividuelle a été observée au sein de la population infirmière quant au nombre d'erreurs détectées (annexe 11). Le niveau de détection est très variable non seulement pour les erreurs détectées avant le suivi du e-learning, mais également pour les nouvelles erreurs détectées après. La grande disparité des résultats avant e-learning reflète les différences de connaissances dues aux pratiques différentes, ainsi qu'aux années d'expérience qui peuvent varier d'une infirmière à l'autre. La variabilité après e-learning, quant à elle, montre que certaines personnes ont été beaucoup plus réceptives au e-learning que d'autres, et ont pu plus facilement

mettre en pratique, dans la chambre, les notions apprises lors de la formation. La « chambre des erreurs » et le e-learning se prêtent donc mieux à certaines personnes que d'autres, au sein de la même population infirmière.

La probabilité de détecter les erreurs d'administration était beaucoup plus élevée que celles de préparation. Toutefois, il n'y avait pas de différence dans l'amélioration de l'apprentissage pour les deux types d'erreur, la probabilité de leur détection étant doublée pour les deux. Au vu de ces résultats, il semblerait que les infirmières soient plus « sensibles » aux erreurs d'administration. Ceci reflète leur pratique. En effet, les infirmières font fréquemment des contrôles appelés « tour de lit » durant lequel elles ont pour habitude de vérifier les médicaments administrés au patient. La vérification de la préparation, quant à elle, ne se fait pas systématiquement. En principe, un double-contrôle est effectué uniquement si la personne qui prépare le médicament en émet le besoin (p. ex. : double contrôle du calcul). Il semble judicieux de revoir et compléter le e-learning sur les aspects de préparation des médicaments injectables.

4.3.3 Résultats des étudiants en pharmacie

Chez les étudiants en pharmacie, bien que le taux de détection était plus faible que pour les infirmières, le e-learning a également permis d'augmenter significativement le nombre moyen d'erreurs détectées. Dans cette population, les erreurs d'administration ont été améliorées significativement par le e-learning au contraire des erreurs de préparation dont la détection n'a pas été significativement améliorée.

Tout comme chez les infirmières, même si moins marquée, on observe une grande variabilité interindividuelle parmi les étudiants.

Contrairement aux infirmières, avant la formation, la probabilité de détecter une erreur d'administration n'était pas différente de celle de détecter une erreur de préparation. De plus, la formation était plus efficace pour améliorer la détection des erreurs d'administration que de préparation, parmi les erreurs qui n'avaient pas été détectées avant la formation. Le e-learning a donc eu un impact positif sur la détection des erreurs d'administration.

L'analyse des erreurs prises individuellement a permis de mettre en évidence que les erreurs les mieux détectées après formation étaient les erreurs d'identitovigilance, de calcul et de débit. En revanche quatre erreurs (stockage, péremption, étiquetage, produit incomplet) n'ont pas été améliorées par la formation et leur détection était très mauvaise avant la formation. Ces données reflètent les connaissances des étudiants. En effet, ils ont une formation solide en calculs de manière générale. En revanche, ils ont peu de connaissance sur la préparation des médicaments injectables. Ce manque de connaissance se répercute sur le faible taux de détection avant e-learning. De plus, le manque de pratique en termes de préparation de médicaments injectables influe sur la capacité des étudiants à assimiler les informations qui leur ont été présentées dans le e-learning. Pour cette raison, la chance de détecter une erreur de type préparation, qui n'avait pas été détectée avant la formation, était faible (3.8%) alors que pour les erreurs de type administration la chance était de 27.3%. Le e-learning était donc vraisemblablement trop compliqué pour les étudiants.

Afin de rendre la formation aussi efficace pour les erreurs de préparation que pour les erreurs d'administration, il faudrait reprendre certains éléments et peut-être expliquer plus en détail le thème « préparation des médicaments injectables ». Dans le futur, il serait également envisageable

de préparer un module de e-learning pour les étudiants, comportant des définitions et explications des notions de base : qu'est-ce qu'une voie périphérique/centrale et quelles sont les différences entre ces dernières ; qu'est-ce qu'un cathéter central à trois lumières ; etc.

Cependant, il est important de rappeler que les étudiants étaient une population contrôle « naïve » ; notre objectif futur se focalisera surtout sur les infirmières pour leur fournir un outil pédagogique le plus adapté possible.

4.3.4 Comparaison des populations

Conformément à notre hypothèse, les étudiants pharmaciens ont détecté un moins grand nombre d'erreurs, que ce soit avant ou après formation, comparé aux infirmières. Du côté des infirmières, le e-learning a été bénéfique pour la détection des erreurs de préparation et d'administration. Chez les étudiants, le e-learning a permis uniquement d'améliorer les erreurs d'administration.

Toutefois, avant la formation, la probabilité qu'une erreur de type préparation soit détectée n'était pas significativement différente entre les étudiants pharmaciens et les infirmières, au contraire des erreurs d'administration. Les infirmières avaient plus de chances de détecter les erreurs d'administration que les étudiants. Cette différence dans les résultats était attendue et reflète bien les connaissances de chacun de ces groupes avant la formation. En effet, la « chambre des erreurs » est avant tout adaptée aux infirmières et reflète leur pratique quotidienne, au contraire des étudiants en pharmacie qui étaient pour la plupart pour la première fois au chevet d'un patient hospitalisé. Le cursus pré-grade en pharmacie ne comporte qu'une petite partie de cours de « pharmacie hospitalière », avec uniquement quatre heures de cours sur l'iatrogénie en milieu hospitalier et deux heures de cours sur les généralités des incompatibilités physico-chimiques. Ces cours ne sont qu'une introduction à la pharmacie hospitalière, la spécialisation s'effectuant grâce à une formation post-grade. Ce manque de connaissances et de pratique des étudiants en pharmacie peut être illustré avec l'exemple du StructoKabiven® (nutrition parentérale) qui devient jaune lorsqu'on y rajoute des vitamines. Ceci est connu des infirmières qui ont l'habitude de manipuler ce médicament, au contraire des étudiants, ce qui explique pourquoi deux tiers des infirmières ont trouvé l'erreur du produit incomplet, contre moins de 20% des étudiants, même s'il était possible de la détecter sans avoir cette notion.

Après la formation, bien que la détection des erreurs d'administration ait été améliorée dans les deux groupes, elle était plus marquée chez les infirmières. Ce qui est logique puisque les infirmières étaient le public cible du module d'e-learning et que les erreurs étaient issues de situation cliniques réelles se produisant en milieu hospitalier.

Ces observations se confirment par l'analyse du gain moyen exprimé en nombre d'erreurs supplémentaires détectées après la formation. En effet, tout type d'erreur confondu, ce gain moyen n'était pas significativement plus élevé chez les infirmières que chez les étudiants. Les deux populations ont globalement la même amélioration quant aux erreurs d'administration supplémentaires détectées. Cependant, pour les erreurs de type préparation, le gain moyen était cinq fois plus élevé par rapport au gain des étudiants.

En termes de gain relatif moyen, celui des infirmières était de 32% et celui des étudiants en pharmacie de 17%. Selon la littérature (79), le seuil permettant de considérer qu'il y a un effet positif d'apprentissage est compris entre 25 et 50% de gain relatif, suivant le type d'apprentissage.

L'effet d'apprentissage semble ainsi atteint pour les infirmières mais pas pour les étudiants en pharmacie.

4.4 ENQUÊTE DE SATISFACTION

4.4.1 Evaluation de la « chambre des erreurs »

De manière générale, les participants ont beaucoup apprécié la « chambre des erreurs » en la trouvant pertinente et utile (tableau 13). Selon la littérature, les outils de simulation reçoivent généralement un accueil favorable. En effet, dans une étude analysant l'impact d'une formation sous forme de simulation sur le taux d'erreurs chez des patients gravement malades (47), les infirmières ayant participé ont donné un feedback positif quant au contenu, à la méthode d'apprentissage et à l'utilité perçue de la simulation. D'autres études ont eu un accueil positif de la simulation (63,93). Plus spécifiquement, une « chambre des erreurs » récemment mise en place en France a également reçu un accueil favorable (92).

Cependant, environ un quart des étudiants en pharmacie a affirmé ne pas avoir eu suffisamment de temps pour réfléchir. Un tiers d'entre eux ont jugé que leurs expériences /connaissances préalables ne les ont pas aidés pour détecter les erreurs. Ces observations se reflètent d'ailleurs très bien dans leur taux de détection des erreurs qui était relativement bas. Il pourrait être intéressant de réaliser l'étude avec des étudiants en pharmacie de fin de 5^e année qui ont effectué un stage en milieu hospitalier, ou encore des pharmaciens effectuant leur spécialisation en pharmacie hospitalière post-grade, qui auront bénéficié d'apports cliniques et d'expérience du terrain.

Quant aux infirmières, celles-ci ont par contre jugé que le temps était suffisant, ce qui montre que le modèle est adapté à cette population.

4.4.2 Evaluation du e-learning

Même si les infirmières semblent avoir plus apprécié le module de e-learning que les étudiants en pharmacie, globalement l'évaluation était positive de la part des deux populations (tableau 14). Ces observations rejoignent les données de la littérature. Plusieurs auteurs ont également montré une bonne appréciation des modules de e-learning (68,69,71), également quand celui-ci faisait partie d'un enseignement multimodal (53).

La seule remarque moins positive émanait des étudiants en pharmacie à propos du contenu et de son lien avec leur pratique. Un tiers des étudiants ont estimé que le cours ne correspondait pas avec leur pratique. Une telle observation était attendue au sein de cette population puisqu'aucun d'entre eux ne travaille dans le monde hospitalier.

4.4.3 Evaluation globale

La plupart des participants estiment que la formation leur sera utile pour la pratique (tableau 15). En effet, toutes les infirmières pensent que l'expérience leur permettra d'améliorer leur pratique professionnelle (20% d'accord et 80% tout à fait d'accord). De même pour les étudiants en pharmacie (50% d'accord et 33,33% tout à fait d'accord). Cependant, une petite partie des étudiants (16,67%) est moyennement d'accord avec l'énoncé. Ceci peut s'expliquer par le fait que tous les étudiants en pharmacie ne sont pas forcément intéressés par la formation post-grade en pharmacie hospitalière.

De manière générale, l'ensemble des participants est satisfait de l'expérience (cf. annexe 13). Quand on leur demande quelle partie ils ont préféré, les infirmières semblent avoir plus apprécié

l'expérience dans sa globalité tandis que les étudiants disent avoir apprécié certaines parties de l'expérience plutôt que d'autres. La « chambre des erreurs », notamment le deuxième passage dans celle-ci, a été très appréciée des étudiants, par contre ils semblent avoir moins aimé le e-learning. Le premier passage dans la « chambre des erreurs » a été la partie la moins appréciée des infirmières. Ceci peut s'expliquer par le stress qui peut accompagner le fait d'effectuer une expérience inconnue, de ne pas savoir combien d'erreurs étaient à détecter, ou d'avoir peur de ne rien trouver. Ces craintes ont d'ailleurs été exprimées oralement lors du debriefing par certains participants, d'où l'importance que les investigateurs rassurent ceux-ci et leur expliquent que le but n'est pas de juger les performances individuelles mais d'évaluer l'outil pédagogique (« chambre des erreurs », e-learning) (41). Certaines personnes ont cité le debriefing comme étant leur partie favorite. Nous avons également apprécié cette partie qui est non quantifiable mais qui est pourtant essentielle, comme c'est d'ailleurs décrit dans la littérature (30,41). En effet, lors de la discussion qui s'instaure entre le participant et l'investigateur, des explications et renseignements sont fournies sur les erreurs qui étaient disposées dans la chambre (erreurs trouvées et non trouvées), mais également sur les « non-erreurs ». Le fait de discuter avec le participant des erreurs qu'il n'a pas pu détecter fournit très certainement un apprentissage supplémentaire au e-learning. Les erreurs non-trouvées peuvent marquer le participant (une fois expliquées) et celui-ci peut être sensibilisé à être plus attentif dans le futur sur la thématique concernée.

Plusieurs participants ont laissé des commentaires évoquant justement le fait que les investigateurs mettent en confiance les participants et qu'il est agréable de pouvoir apprendre en étant confronté à des problèmes et erreurs qui ne risquent pas de nuire au patient car elles sont simulées.

Tous les participants ont affirmé avoir développé de nouvelles connaissances grâce au e-learning. Pour les deux populations, les thèmes qui ont été les plus souvent évoqués sont la problématique des incompatibilités et celle des voies d'administration (VVC/VVP).

La grande majorité des participants ont de très bonnes appréciations du e-learning par rapport à un cours théorique en salle. Un tiers des infirmières et un tiers des étudiants ont cité l'avantage de pouvoir avancer à son propre rythme. Cependant, une faible proportion des infirmières et des étudiants ne remplacerait pas le cours en salle par un module de e-learning, en précisant que ces deux méthodes sont complémentaires. Une étude anglaise menée auprès d'étudiants en soins infirmiers a évalué l'approche multimodale à l'enseignement : cette approche combinant cours, sessions pratiques et modules de e-learning a été très appréciée (53).

Dans notre enquête de satisfaction, l'envie de plus d'interactivité (exercices, quizz) dans le e-learning a également été évoquée. Certaines modifications devront être amenées au module en tenant compte de cette première étude pilote. Quelques étudiants ont également trouvé que le e-learning aurait été mieux adapté s'ils avaient « plus de pratique », c'est-à-dire, plus de connaissances et d'expérience liées au processus de préparation et d'administration des médicaments injectables.

La moitié des infirmières et plus de la moitié des étudiants en pharmacie seraient intéressés par un e-learning traitant des problématiques dans d'autres domaines. Les infirmières ont cité des thématiques telles la pédiatrie, l'oncologie, les autres modes d'administration (p. ex. médicaments per os), etc. Les étudiants ont évoqué leur intérêt pour un e-learning traitant des sujets pertinents pour leur future pratique professionnelle à l'officine et en industrie, mais également des notions vues pendant leur formation sur lesquelles ils aimeraient plus d'éclaircissements (pharmacologie,

appareils rencontrés lors des travaux pratiques, etc). Tous ces exemples de thématiques donnés par les infirmières et les étudiants sont en lien avec leurs pratiques respectives. Ceci démontre à nouveau l'intérêt que cette méthode pédagogique a suscité chez les participants et leur souhait de pouvoir l'utiliser pour leur formation ou pratique, actuelle ou future.

5. CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Ce travail a permis de mettre en place une chambre de patient fictive contenant des erreurs en lien avec la préparation et l'administration des médicaments injectables. Ce concept novateur de « chambre des erreurs » couplé à un module de e-learning a ensuite été validé auprès de 28 participants répartis en deux groupes : des infirmières et des étudiants en pharmacie.

L'objectif était d'évaluer l'apport d'un module de e-learning sur la détection des erreurs au travers de la « chambre des erreurs ». Le e-learning a permis d'améliorer significativement la détection des erreurs, plus spécifiquement les erreurs d'administration. Les infirmiers ont été le groupe à avoir le plus bénéficié du e-learning. Toutefois, ce concept a été très apprécié des deux populations, même s'il ressort de manière non surprenante qu'il était plus adapté à la pratique des infirmières. Une amélioration du e-learning sur le plan de la préparation des médicaments devra être évaluée, notamment sur les aspects de la péremption et du stockage des médicaments.

A l'avenir, il serait intéressant de tester ce modèle auprès d'un plus grand nombre de participants, ce qui permettrait d'avoir une population plus homogène d'infirmières et de faire des analyses par sous-groupe (ex : infirmières d'oncologie versus infirmières de soins intensifs). Durant cette étude « pilote », de nombreuses personnes ont manifesté leur intérêt à développer ce concept pour certains aspects de leur pratique professionnelle. Il a par exemple été discuté d'adapter cet exercice à un cas pédiatrique ou à un cas de soins intensifs. D'autres types d'erreurs pourraient être ajoutés comme par exemple des erreurs en lien avec l'administration des médicaments administrés par voie orale. La « chambre des erreurs » sera également prochainement utilisée dans le cadre d'un atelier de formation pour des pharmaciens hospitaliers. Afin d'en faire bénéficier un maximum de personnes, il est également prévu de conceptualiser cette chambre en format vidéo. La méthodologie pourrait également être adaptée pour permettre des passages dans la « chambre des erreurs » de plusieurs personnes en même temps. Ceci permettrait d'évaluer également la communication entre participants et le travail en équipe.

Du point de vue des étudiants en pharmacie, il est ressorti de ce travail qu'ils ressentaient un manque de pratique qui les a empêchés de profiter au maximum du module de e-learning. Il serait donc intéressant de développer un module de e-learning plus « simple » traitant des notions de base à acquérir (p. ex : différence entre VVC et VVP, cathéter à plusieurs lumières, branchement en Y, etc) avant de se retrouver face au patient fictif.

Enfin, le transfert des notions acquises dans la pratique n'a pas été testé dans cette étude. Il serait utile d'évaluer la persistance des connaissances ou d'envisager la répétition à distance du module d'apprentissage. Ce type d'enseignement pourrait servir pour la formation continue du personnel.

6. BIBLIOGRAPHIE

1. Kohn L, Corrigan J, Donaldson M. *To Err is Human: Building a safer Health System*. [Internet]. Washington, D.C.: Committee on Quality of Health Care in America, Institute of Medicine.: National Academies Press; 2000. Available from: http://www.nap.edu/openbook.php?record_id=9728&page=R1
2. Bates DW, Cullen DJ, Laird N, Petersen LA, Small SD, Servi D, et al. Incidence of adverse drug events and potential adverse drug events. Implications for prevention. ADE Prevention Study Group. *JAMA*. 1995 Jul 5;274(1):29–34.
3. National Coordinating Council for Medication Error Reporting and Prevention. *About Medication Errors* [Internet]. NCC MERP. 2014 [cited 2015 May 14]. Available from: <http://www.nccmerp.org/about-medication-errors>
4. Otero M-J, Schmitt E. Clarifying terminology for adverse drug events. *Ann Intern Med*. 2005 Jan 4;142(1):77; author reply 77–8.
5. Bonnabry P. *Risque iatrogène à l'hôpital. Cours de pharmacie hospitalière, 3ème année presented at; 2013; Genève.*
6. World Health Organization (WHO). *Definitions* [Internet]. [cited 2015 May 19]. Available from: http://www.who.int/medicines/areas/quality_safety/safety_efficacy/trainingcourses/definitions.pdf
7. National Coordinating Council for Medication Error Reporting and Prevention (NCC MERP). *Types of Medication Errors - Medication Error Index* [Internet]. NCC MERP. 2014 [cited 2015 May 21]. Available from: <http://www.nccmerp.org/types-medication-errors>
8. Brennan TA, Leape LL, Laird NM, Hebert L, Localio AR, Lawthers AG, et al. Incidence of adverse events and negligence in hospitalized patients. Results of the Harvard Medical Practice Study I. *N Engl J Med*. 1991 Feb 7;324(6):370–6.
9. Leape LL, Brennan TA, Laird N, Lawthers AG, Localio AR, Barnes BA, et al. The nature of adverse events in hospitalized patients. Results of the Harvard Medical Practice Study II. *N Engl J Med*. 1991 Feb 7;324(6):377–84.
10. Aspden P, Wolcott JA, Bootman JL, Cronenwett LR, editors. *Preventing Medication Errors: Quality Chasm Series* [Internet]. Washington, D.C.: National Academies Press; 2007 [cited 2015 May 17]. Available from: http://www.nap.edu/openbook.php?record_id=11623
11. Dennison RD. A medication safety education program to reduce the risk of harm caused by medication errors. *J Contin Educ Nurs*. 2007 Aug;38(4):176–84.
12. Hicks RW, Becker SC. An overview of intravenous-related medication administration errors as reported to MEDMARX, a national medication error-reporting program. *J Infus Nurs Off Publ Infus Nurses Soc*. 2006 Feb;29(1):20–7.
13. Berdot S, Gillaizeau F, Caruba T, Prognon P, Durieux P, Sabatier B. Drug Administration Errors in Hospital Inpatients: A Systematic Review. *PLoS ONE* [Internet]. 2013 Jun 20 [cited 2015 Feb 12];8(6). Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3688612/>
14. De Giorgi I, Fonzo-Christe C, Cingria L, Caredda B, Meyer V, Pfister RE, et al. Risk and pharmacoeconomic analyses of the injectable medication process in the paediatric and neonatal intensive care units. *Int J Qual Health Care J Int Soc Qual Health Care ISQua*. 2010 Jun;22(3):170–8.
15. Lahue BJ, Pyenson B, Iwasaki K, Blumen HE, Forray S, Rothschild JM. National burden of preventable adverse drug events associated with inpatient injectable medications: healthcare and medical professional liability costs. *Am Health Drug Benefits*. 2012 Nov;5(7):1–10.

16. Leape LL, Bates DW, Cullen DJ, Cooper J, Demonaco HJ, Gallivan T, et al. Systems analysis of adverse drug events. ADE Prevention Study Group. *JAMA*. 1995 Jul 5;274(1):35–43.
17. Hicks RW, Cousins DD, Williams RL. Selected medication-error data from USP's MEDMARX program for 2002. *Am J Health-Syst Pharm AJHP Off J Am Soc Health-Syst Pharm*. 2004 May 15;61(10):993–1000.
18. Santell JP, Hicks RW, McMeekin J, Cousins DD. Medication errors: experience of the United States Pharmacopeia (USP) MEDMARX reporting system. *J Clin Pharmacol*. 2003 Jul;43(7):760–7.
19. Reason J. Human error: models and management. *BMJ*. 2000 Mar 18;320(7237):768–70.
20. Pedersen CA, Schneider PJ, Scheckelhoff DJ. ASHP national survey of pharmacy practice in hospital settings: dispensing and administration--2011. *Am J Health-Syst Pharm AJHP Off J Am Soc Health-Syst Pharm*. 2012 May 1;69(9):768–85.
21. Keers RN, Williams SD, Cooke J, Ashcroft DM. Prevalence and nature of medication administration errors in health care settings: a systematic review of direct observational evidence. *Ann Pharmacother*. 2013 Feb;47(2):237–56.
22. Kaushal R, Shojania KG, Bates DW. Effects of computerized physician order entry and clinical decision support systems on medication safety: a systematic review. *Arch Intern Med*. 2003 Jun 23;163(12):1409–16.
23. Stucki C. Contribution à la sécurisation du processus de préparation des médicaments en anesthésiologie [Internet]. [Genève]: Université de Genève; 2010 [cited 2015 Mar 16]. Available from: http://pharmacie.hug-ge.ch/rd/theses/stucki_cyril_these.pdf
24. McDowell SE, Mt-Isa S, Ashby D, Ferner RE. Where errors occur in the preparation and administration of intravenous medicines: a systematic review and Bayesian analysis. *Qual Saf Health Care*. 2010 Aug;19(4):341–5.
25. Haute Autorité de Santé. HAS - Outils de sécurisation et d'auto-évaluation de l'administration des médicaments [Internet]. 2013. Available from: http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2014-01/3ebad_guide_adm_reduit_261113.pdf
26. Ohashi K, Dalleur O, Dykes PC, Bates DW. Benefits and risks of using smart pumps to reduce medication error rates: a systematic review. *Drug Saf*. 2014 Dec;37(12):1011–20.
27. Hughes RG, Blegen MA. Medication Administration Safety. In: Hughes RG, editor. *Patient Safety and Quality: An Evidence-Based Handbook for Nurses* [Internet]. Rockville (MD): Agency for Healthcare Research and Quality (US); 2008 [cited 2015 May 18]. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK2656/>
28. ASHP guidelines on preventing medication errors in hospitals. *Am J Hosp Pharm*. 1993 Feb;50(2):305–14.
29. Chedoe I, Molendijk H, Hospes W, Van den Heuvel ER, Taxis K. The effect of a multifaceted educational intervention on medication preparation and administration errors in neonatal intensive care. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*. 2012 Nov;97(6):F449–55.
30. Boet S, Granry J-C, Savoldelli G. *La Simulation en Santé : de la théorie à la pratique*. Springer; 2013. 442 p.
31. Fahimi F, Ariapanah P, Faizi M, Shafaghi B, Namdar R, Ardakani MT. Errors in preparation and administration of intravenous medications in the intensive care unit of a teaching hospital: an observational study. *Aust Crit Care Off J Confed Aust Crit Care Nurses*. 2008 May;21(2):110–6.

32. Rothschild JM, Landrigan CP, Cronin JW, Kaushal R, Lockley SW, Burdick E, et al. The Critical Care Safety Study: The incidence and nature of adverse events and serious medical errors in intensive care. *Crit Care Med*. 2005 Aug;33(8):1694–700.
33. Ghaleb MA, Barber N, Franklin BD, Wong ICK. The incidence and nature of prescribing and medication administration errors in paediatric inpatients. *Arch Dis Child*. 2010 Feb;95(2):113–8.
34. McDowell SE, Ferner HS, Ferner RE. The pathophysiology of medication errors: how and where they arise. *Br J Clin Pharmacol*. 2009 Jun;67(6):605–13.
35. Kaushal R, Bates DW, Landrigan C, McKenna KJ, Clapp MD, Federico F, et al. Medication errors and adverse drug events in pediatric inpatients. *JAMA*. 2001 Apr 25;285(16):2114–20.
36. Valentin A, Capuzzo M, Guidet B, Moreno R, Metnitz B, Bauer P, et al. Errors in administration of parenteral drugs in intensive care units: multinational prospective study. *BMJ*. 2009;338:b814.
37. Institute for Safe Medication Practices. ISMP's List of High-Alert Medications in Acute Care Settings [Internet]. 2015. Available from: <http://ismp.org/tools/highalertmedications.pdf>
38. Cousins DH, Sabatier B, Begue D, Schmitt C, Hoppe-Tichy T. Medication errors in intravenous drug preparation and administration: a multicentre audit in the UK, Germany and France. *Qual Saf Health Care*. 2005 Jun;14(3):190–5.
39. Calabrese AD, Erstad BL, Brandl K, Barletta JF, Kane SL, Sherman DS. Medication administration errors in adult patients in the ICU. *Intensive Care Med*. 2001 Oct;27(10):1592–8.
40. Vijayakumar A, Sharon EV, Teena J, Nobil S, Nazeer I. A clinical study on drug-related problems associated with intravenous drug administration. *J Basic Clin Pharm*. 2014 Mar;5(2):49–53.
41. Haute Autorité de Santé. HAS - Evaluation et amélioration des pratiques - Guide de bonnes pratiques en matière de simulation en santé [Internet]. 2012. Available from: http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2013-01/guide_bonnes_pratiques_simulation_sante_guide.pdf
42. Alinier G. A typology of educationally focused medical simulation tools. *Med Teach*. 2007 Oct;29(8):e243–50.
43. 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 Jan;51(1):136–49.
44. Granry J-C, Moll M-C. HAS - Rapport de mission - Etat de l'art (national et international) en matière de pratiques de simulation dans le domaine de la santé: Dans le cadre du développement professionnel continu (DPC) et de la prévention des risques associés aux soins [Internet]. 2012. Available from: www.has-sante.fr
45. Bruppacher HR, Alam SK, LeBlanc VR, Latter D, Naik VN, Savoldelli GL, et al. Simulation-based training improves physicians' performance in patient care in high-stakes clinical setting of cardiac surgery. *Anesthesiology*. 2010 Apr;112(4):985–92.
46. Gaba DM. The future vision of simulation in health care. *Qual Saf Health Care*. 2004 Oct;13 Suppl 1:i2–10.
47. Ford DG, Seybert AL, Smithburger PL, Kobulinsky LR, Samosky JT, Kane-Gill SL. Impact of simulation-based learning on medication error rates in critically ill patients. *Intensive Care Med*. 2010 Sep;36(9):1526–31.

48. Ross AJ, Anderson JE, Kodate N, Thomas L, Thompson K, Thomas B, et al. Simulation training for improving the quality of care for older people: an independent evaluation of an innovative programme for inter-professional education. *BMJ Qual Saf.* 2013 Jun;22(6):495–505.
49. Doureradjam R, Dorsaz S. Simulation et formation dans le domaine des soins infirmiers. *La Simulation en Santé : de la théorie à la pratique.* Springer; 2013. p. 442.
50. Boet S, Bould MD, Fung L, Qosa H, Perrier L, Tavares W, et al. Transfer of learning and patient outcome in simulated crisis resource management: a systematic review. *Can J Anaesth J Can Anesth.* 2014 Jun;61(6):571–82.
51. Cook DA, Hatala R, Brydges R, Zendejas B, Szostek JH, Wang AT, et al. Technology-enhanced simulation for health professions education: a systematic review and meta-analysis. *JAMA.* 2011 Sep 7;306(9):978–88.
52. Keers RN, Williams SD, Cooke J, Walsh T, Ashcroft DM. Impact of interventions designed to reduce medication administration errors in hospitals: a systematic review. *Drug Saf.* 2014 May;37(5):317–32.
53. Bloomfield JG, Cornish JC, Parry AM, Pegram A, Moore JS. Clinical skills education for graduate-entry nursing students: enhancing learning using a multimodal approach. *Nurse Educ Today.* 2013 Mar;33(3):247–52.
54. Simulation médicale | HUG - Hôpitaux Universitaires de Genève [Internet]. [cited 2015 Feb 27]. Available from: <http://www.hug-ge.ch/simulation-medicale>
55. SimulHUG - Programme de simulation des Hôpitaux et de l'Université de Genève [Internet]. [cited 2015 Feb 27]. Available from: http://simulationmedicale.hug-ge.ch/?_ga=1.30148283.508541524.1423606400
56. Garnerin P, Pellet-Meier B, Chopard P, Perneger T, Bonnabry P. Measuring human-error probabilities in drug preparation: a pilot simulation study. *Eur J Clin Pharmacol.* 2007 Aug;63(8):769–76.
57. Stucki C, Sautter A-M, Wolff A, Fleury-Souverain S, Bonnabry P. Accuracy of preparation of i.v. medication syringes for anesthesiology. *Am J Health-Syst Pharm AJHP Off J Am Soc Health-Syst Pharm.* 2013 Jan 15;70(2):137–42.
58. Senhaji S. Amélioration de la qualité et de la sécurité du processus des injections intraveineuses continues aux soins intensifs de néonatalogie et de pédiatrie: Avantage des concentrations standards sur les concentrations variables? Eléments de réponse par une étude pilote de simulation [Internet]. [Genève]: Université de Genève; 2014 [cited 2015 Mar 16]. Available from: http://pharmacie.hug-ge.ch/ens/mas/diplome_ss.pdf
59. Agence Régionale de Santé (ARS) - OMEDIT Bretagne. Outil de simulation en santé : “La chambre des erreurs” [Internet]. 2013 Aug. Available from: <http://www.omeditbretagne.fr/lrportal/documents/138946/149292/Pr%C3%A9sentation+chambre+des+erreurs/c4f4db97-e859-4478-870c-4be0690c8c7f>
60. Denry P. Haute Autorité de Santé - La « chambre des erreurs » : un outil ludique d'amélioration des pratiques, de la qualité et de la sécurité des soins [Internet]. [cited 2015 Feb 27]. Available from: http://www.has-sante.fr/portail/jcms/c_1734851/fr/la-chambre-des-erreurs-un-outil-ludique-damelioration-des-pratiques-de-la-qualite-et-de-la-securite-des-soins
61. Cherchez l'erreur! - Le Moniteur Hospitalier n° 259 du 01/10/2013-Revues- Le Moniteur des pharmacies.fr [Internet]. Le Moniteur des pharmacies.fr. 2013 [cited 2015 Jun 3]. Available from: <http://www.lemoniteurdespharmacies.fr/revues/le-moniteur-hospitalier/article/n-259/cherchez-l-erreur.html>

62. Vanpee D, Hosmans T. Simulation et compétences techniques. *La Simulation en Santé : de la théorie à la pratique*. Springer; 2013. p. 442.
63. Walker ST, Sevdalis N, McKay A, Lambden S, Gautama S, Aggarwal R, et al. Unannounced in situ simulations: integrating training and clinical practice. *BMJ Qual Saf*. 2013 Jun;22(6):453–8.
64. Boet S, Savoldelli G. Simulation et compétences non techniques. *La Simulation en Santé : de la théorie à la pratique*. Springer; 2013. p. 442.
65. Al-Elq AH. Simulation-based medical teaching and learning. *J Fam Community Med*. 2010 Jan;17(1):35–40.
66. 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.
67. Bloomfield JG, While AE, Roberts JD. Using computer assisted learning for clinical skills education in nursing: integrative review. *J Adv Nurs*. 2008 Aug;63(3):222–35.
68. Cook DA, Levinson AJ, Garside S, Dupras DM, Erwin PJ, Montori VM. Internet-based learning in the health professions: a meta-analysis. *JAMA*. 2008 Sep 10;300(10):1181–96.
69. Bloomfield JG, Jones A. Using e-learning to support clinical skills acquisition: exploring the experiences and perceptions of graduate first-year pre-registration nursing students - a mixed method study. *Nurse Educ Today*. 2013 Dec;33(12):1605–11.
70. Zehry K, Halder N, Theodosiou L. E-Learning in medical education in the United Kingdom. *Procedia - Soc Behav Sci*. 2011;15:3163–7.
71. 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 Jun;4(1):010406.
72. Wutoh R, Boren SA, Balas EA. eLearning: a review of Internet-based continuing medical education. *J Contin Educ Health Prof*. 2004;24(1):20–30.
73. Cobb SC. Internet continuing education for health care professionals: an integrative review. *J Contin Educ Health Prof*. 2004;24(3):171–80.
74. Pharmacie des hôpitaux universitaires de Genève. E-learning en pédiatrie - Sécurisation de l'administration des médicaments en pédiatrie [Internet]. [cited 2015 Feb 23]. Available from: <http://pharmacie.hug-ge.ch/ens/elearning/pediatrie/story.html>
75. Association suisse des pharmaciens de l'administration et des hôpitaux. GSASA - e-learning pharmacie clinique [Internet]. [cited 2015 Feb 23]. Available from: <http://www.gsasa.ch/pages/formation/formation-postgraduate/e-learning-fr/?oid=1555&lang=FR>
76. Pharm-Ed: Plateforme éducative et collaborative pour une gestion efficiente, sûre et rationnelle des médicaments dans les hôpitaux [Internet]. [cited 2015 Feb 23]. Available from: <http://pharmacie.g2hp.net/>
77. Tableau des incompatibilités en Y - document de la Pharmacie des HUG [Internet]. [cited 2015 May 25]. Available from: http://pharmacie.hug-ge.ch/infomedic/utilismedic/HUG_CompatAdm_DCI.pdf
78. Nutrition parentérale - document de la Pharmacie des HUG [Internet]. [cited 2015 May 25]. Available from: http://pharmacie.hug-ge.ch/infomedic/utilismedic/structokabiven_admin_adulte.pdf
79. Gerard F-M. L'évaluation de l'efficacité d'une formation. *Gest* 2000. 2003;20(3):13–33.

80. Schulmeister L. Patient misidentification in oncology care. *Clin J Oncol Nurs*. 2008 Jun;12(3):495–8.
81. Institute for Safe Medication Practices (ISMP). ISMP Medication Safety Alert! - Oops, sorry, wrong patient! [Internet]. [cited 2015 Jun 5]. Available from: <https://www.ismp.org/newsletters/acutecare/articles/20110310.asp>
82. Haute Autorité de Santé (HAS). Amélioration des pratiques et sécurité des soins - La sécurité des patients - Mettre en oeuvre la gestion des risques associés aux soins en établissement de santé [Internet]. 2012 [cited 2015 Jun 5]. Available from: http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2012-04/okbat_guide_gdr_03_04_12.pdf
83. Cherif A, Sayadi M, Ben Hmida H, Ben Ameer K, Mestiri K. [Evaluation of administration errors of injectable drugs in neonatology]. *Ann Pharm Fr*. 2015 May 16;
84. Institute for Safe Medication Practices. ISMP's List of Error-Prone Abbreviations, Symbols, and Dose Designations [Internet]. 2013 [cited 2015 May 27]. Available from: <http://ismp.org/Tools/errorproneabbreviations.pdf>
85. World Health Organization (WHO). Patient Safety Solutions - Control of Concentrated Electrolyte Solutions [Internet]. 2007 [cited 2015 May 27]. Available from: <http://www.who.int/patientsafety/solutions/patientsafety/PS-Solution5.pdf>
86. Fondation pour la Sécurité des patients. Quick-Alert® - Danger des perfusions d'électrolytes (en particulier avec du KCl en additif) [Internet]. 2010 [cited 2015 May 27]. Available from: http://www.patientsicherheit.ch/fr/publications/Quick-Alerts/mainColumnParagraphs/02/image/x3313_Quick-Alert_Nr13_E-lyte_f_Seite_1.jpg
87. Fondation pour la Sécurité des patients. Quick-Alert® - Erreurs de dosage malgré l'utilisation de pompes et de pompes à seringues à perfusion [Internet]. 2010 [cited 2015 May 27]. Available from: http://www.patientsicherheit.ch/fr/publications/Quick-Alerts/mainColumnParagraphs/00/image/x3315_Quick-Alert_Nr15_Infusio_und_Infusionsspritzenpumpen_f%201.jpg
88. CAPP-INFO - Bulletin d'information du CAPP - Administration de médicaments par voie parentérale et incompatibilités physico-chimiques [Internet]. 2006 [cited 2015 May 27]. Available from: <http://pharmacie.hug-ge.ch/infomedic/cappinfo/cappinfo40.pdf>
89. Kanji S, Goddard R, Donnelly R, McIntyre L, Turgeon A, Coons P, et al. Physical Compatibility of Drug Infusions used in Canadian Intensive Care Units : A Program of Research [Internet]. 2010 [cited 2015 May 27]. Available from: <http://www.patientsafetyinstitute.ca/English/Research/cpsiResearchCompetitions/2007/Documents/Kanji/Report/Kanji%20Full%20Report.pdf>
90. Bradley JS, Wassel RT, Lee L, Nambiar S. Intravenous ceftriaxone and calcium in the neonate: assessing the risk for cardiopulmonary adverse events. *Pediatrics*. 2009 Apr;123(4):e609–13.
91. Fondation pour la Sécurité des patients. Quick-Alert® - Extravasations passées inaperçues sous des accès veineux invisibles! [Internet]. 2013 [cited 2015 May 27]. Available from: http://www.patientsicherheit.ch/fr/publications/Quick-Alerts/mainColumnParagraphs/0118/image/3329_Quick-Alert_Nr%2029_Paravasate_20130213_fr%20%283%29_Seite_1.jpg
92. Villeneuve V, Ledouget E, Lemaitre S, Bréchet S, Cance G, Camus M. Chambre des erreurs: un outil de simulation pour améliorer la prise en charge des patients [Internet]. 19èmes Journées Franco-Suisses de Pharmacie Hospitalière; 2015 [cited 2015 Jun 3]; Mâcon, France. Available from: http://www.jfsph.net/files/uploads/Abstracts_Com_aff.pdf
93. Bray BS, Schwartz CR, Odegard PS, Hammer DP, Seybert AL. Assessment of human patient simulation-based learning. *Am J Pharm Educ*. 2011 Dec 15;75(10):208.

7. ANNEXES

Table des annexes

| | |
|---|------|
| 7.1 Annexe 1 : Liste et schéma détaillés des erreurs et des éléments « justes » | p.41 |
| 7.2 Annexe 2 : Matériel nécessaire pour l'expérience | p.44 |
| 7.3 Annexe 3 : Photos de la « chambre des erreurs » | p.45 |
| 7.4 Annexe 4 : Flyers utilisés lors du recrutement | p.47 |
| 7.5 Annexe 5 : Document de briefing des volontaires | p.50 |
| 7.6 Annexe 6 : Document de briefing des investigateurs | p.52 |
| 7.7 Annexe 7 : Bulletin-réponse | p.54 |
| 7.8 Annexe 8 : Document de débriefing des volontaires | p.56 |
| 7.9 Annexe 9 : Document de débriefing des investigateurs | p.58 |
| 7.10 Annexe 10 : Questionnaire d'évaluation utilisée pour l'enquête de satisfaction | p.61 |
| 7.11 Annexe 11 : Nombre d'erreurs détectées – Résultats individuels des infirmières et des étudiants en pharmacie | p.63 |
| 7.12 Annexe 12 : Gain relatif | p.65 |
| 7.13 Annexe 13 : Enquête de satisfaction – Résultats détaillés des questions ouvertes à développer | p.66 |

7.1 Annexe 1: Liste et schéma détaillés des erreurs et des éléments justes

Les erreurs et les éléments « justes » disposés dans la chambre des erreurs sont répertoriés dans le tableau 1 ci-dessous. Des explications et/ou des recommandations sont proposées pour chaque erreur.

Tableau 1 : Liste des erreurs et des éléments « justes » disposés dans la « chambre des erreurs »

| Etape | Type d'erreur | ERREUR | Explications / remarques | « JUSTE » |
|----------------|----------------------------------|--|--|--|
| AUTRE | Identitovigilance | 1 L'étiquette sur la seringue d' Héparine ne correspond pas au bon patient . | Contrôler l'identité du patient, son bracelet et sa médication. Il est important de bien lire le nom du patient car il peut y avoir une confusion de patient si les noms se ressemblent. A cause de cette erreur d'identité, notre patiente, Mme MARTIN Laura (09.07.1970) reçoit l'héparine de Mme MARTIN Laurette (06.01.1965) . Préparation de la seringue d'héparine : utiliser 1 flacon de 20'000UI/48mL. | 1 Bracelet du patient correspond à son identité. |
| | Hygiène | | | 2 Sur la paillasse: collecteur à aiguilles; Hopirub®; Chlorhexidine; gants; etc. |
| PREPARATION | Calcul | 2 Erreur de calcul présente dans le calcul de dose pour la Sandostatine® (octréotide) . | Dans le calcul faux, la personne s'est trompée lors de la conversion entre mcg et mg en pensant que 1000mcg = 0.1mg , ce qui a faussé le calcul. Au lieu de prendre 12 ampoules pour avoir 12mL (=1200mcg), elle a pris 2 ampoules pour pouvoir prélever 1,2mL -> erreur de dose d'un facteur 10. Calcul juste : On veut 50mcg/h sur 24h = 1200mcg/24h. Sachant que l'on a des ampoules à 100mcg/mL = 0.1mg/mL , pour avoir 1200mcg/h, il aurait fallu prendre 12 ampoules de 1mL (12mL x 100mcg/mL = 1200mcg/mL), puis compléter à 48mL avec du NaCl 0.9%. | |
| | Stockage | 3 Emballages de Sandostatine® (octréotide) rangés sur l'étagère de l'armoire à pharmacie. | La Sandostatine® devrait être stockée au frigo. | |
| | Péremption | 4 Poche périmée de KCl (potassium) | Il ne faut pas administrer de médicaments périmés. Il faut penser à contrôler la date d'expiration avant l'administration. Cette erreur n'est visible que sur la poche de KCl, | |
| | Dilution dans le mauvais solvant | 5 Cordarone® (amiodarone) préparée dans du NaCl 0.9% | L'amiodarone devrait être diluée dans du Glucose 5% (G5). Cette erreur est visible en consultant l'étiquette sur la seringue indiquant « Amiodarone dans NaCl 0.9% ». Préparation d'une seringue : Prendre 4 ampoules de 150mg/3mL (=600mg/12mL), compléter avec du NaCl 0.9% pour avoir une seringue de 48mL à 12,5mg/mL (=600mg/48mL). | |
| | Etiquetage | 6 Lasix® (furosémide) 1mg/mL préparé mais étiquette de 5mg/mL collée | Erreur de sélection d'étiquette : il aurait fallu utiliser une étiquette vierge. Se référer au calcul dans l'armoire à pharmacie (40mg/40mL = 1mg/mL). Préparation d'une seringue à 1mg/mL : 1 ampoule de 40mg/4mL, compléter la seringue à 40mL avec 36mL de NaCl 0.9% -> 40mg/40mL = 1mg/mL. | |
| ADMINISTRATION | Débit (erroné sur la pompe) | 7 Poche de KCl (potassium) 40mmol/L coule avec un débit de 208mL/h. | Le mauvais débit a été programmé sur la pompe à perfusion ; il devrait être de 20,8mL/h et non pas de 208mL/h (facteur de 10). La poche étant de 500mL, avec un débit de 208mL/h, elle sera vidée en 2,5 heures environ. Remarque : Pour une poche de 500mL à 40mmol/L de KCl, cela fait 20mmol de KCl = 20mmol de potassium / poche. | |
| | Incompatibilités | 8 Nexium® incompatible en Y avec | Le Nexium® est très basique et incompatible avec la Sandostatine® et le StructoKabiven®. Sur le tableau des incompatibilités, | 3 StructoKabiven + Sandostatine compatibles en Y |

| | | | | |
|--------------------------|-----------|---|---|--|
| | | Sandostatine® + StructoKabiven® | « incompatible » signifie qu'il ne faut en aucun cas administrer ensemble en Y. Il ne faut pas non plus mettre un filtre en ligne avec les médicaments incompatibles car ceux-ci sont réservés aux médicaments pour lesquels il y a un manque d'information quant à la compatibilité, mais l'on peut imaginer que les composés soient compatibles (pH proches p.ex). Le filtre est donc mis par précaution. | 4 Insuline et Lasix® (furosémide) compatibles en Y 5 KCl + héparine compatibles en Y |
| Voie (VVC/VVP) | IV | 9 Vancocin® (vancomycine) 10 mg/mL sur une VVP | La vancomycine est trop concentré et aurait dû être administrée sur une VVC. La concentration maximale de vancomycine recommandée sur une VVP est de 5mg/mL. Préparation d'une seringue de 50mL de vancomycine à 10mg/ml : 50mL x 10mg/mL = 500mg -> prendre une ampoule de 500mg, reconstituer dans 10mL et compléter à 50mL pour avoir 500mg/50mL = 10mg/mL. | 6 StructoKabiven sur une VVC 7 Amiodarone + NaCl (hydratation) sur une VVP 8 Flex de KCl à 20mmol sur une VVP |
| Stabilité | | 10 Nexium® (ésoméprazole) préparé dans du NaCl 0.9% en perfusion sur 24h. | Le Nexium® est stable 12h dans le NaCl 0.9%. La durée d'administration est donc trop longue et dépasse le délai de stabilité du produit dans le solvant. Normalement, lors d'une perfusion continue de Nexium® sur 24h, il faut changer la perfusion tous les 12h (compte tenu de la stabilité du Nexium® dans le NaCl). Une des préparations possibles est donc : reconstituer 3 flacons à 40mg avec 250 mL de NaCl 0.9% (ce qui donne 120mg de Nexium®). Changer aux 12h. Or, la personne ayant préparé le flex s'est trompée et a préparé pour 24h, à savoir 240mg. Elle a donc eu besoin de 6 ampoules de 40mg de Nexium®. Remarque : D'autres concentrations de Nexium® peuvent être préparées (parmi lesquelles la préparation ci-dessus a été choisie), consulter le document sur le site de la pharmacie des HUG. | |
| Montage | | | | 9 Le bon montage a été effectué : bonne séquence des tubulures ; présence des bouchons sur les robinets, etc. La technique de pose des cathéters central et périphérique n'est pas évaluée ici, elle est donc considérée comme juste. |
| Produit incomplet | | 11 StructoKabiven® (nutrition parentérale) sans les vitamines / oligo-éléments | Il faut systématiquement rajouter du Cernevit® et Addamel® dans la nutrition (pour assurer les besoins nutritifs du patient). Pour des raisons de stabilité, les vitamines et oligo-éléments sont ajoutés à la poche juste avant l'administration. L'erreur aurait pu être détectée grâce au scénario, à l'étiquette sur la poche de StructoKabiven®, ainsi qu'à l'absence d'ampoules de Cernevit® et d'Addamel® utilisées. Remarque : Le fait que ces 2 produits manquent est considéré comme une erreur et non pas 2 car généralement si on met l'un, on met l'autre aussi. | |

Le schéma de la « chambre des erreurs » illustrant la disposition des erreurs, ainsi que des éléments « justes », est visible dans la figure 1.

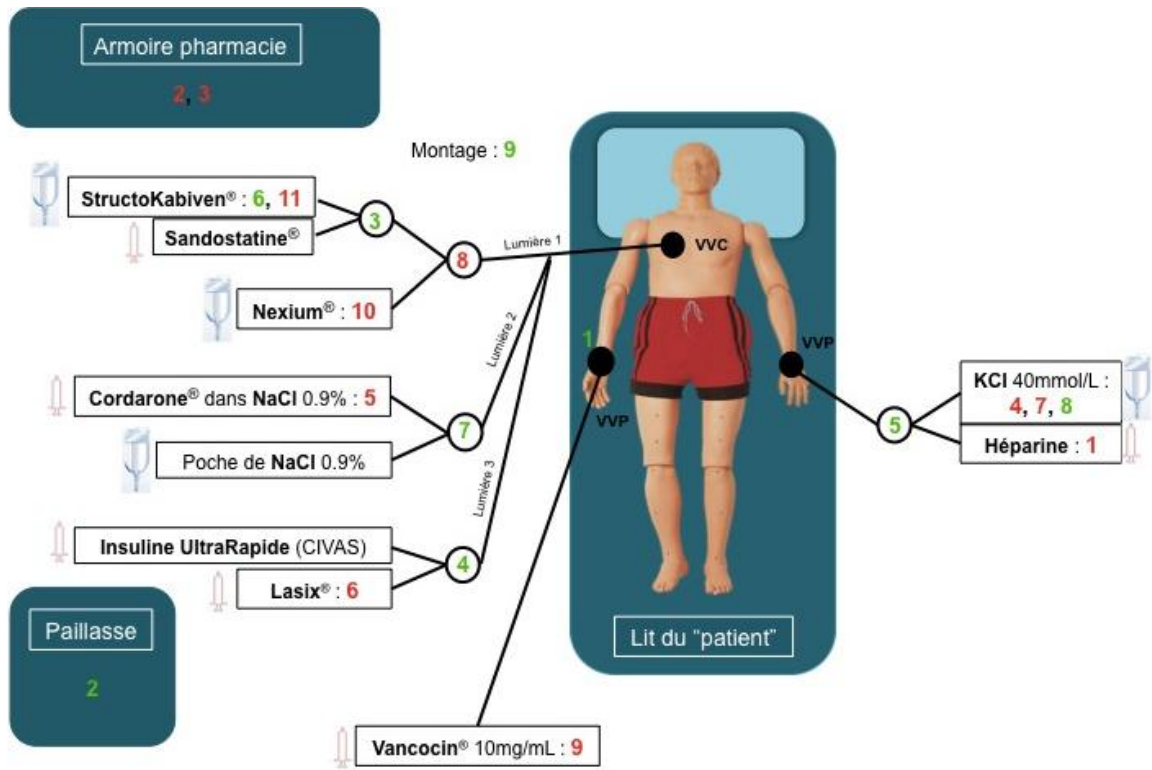


Figure 1 : Disposition des erreurs et des éléments « justes »

7.2 Annexe 2: Matériel nécessaire pour l'expérience

Le matériel nécessaire pour la mise en place de la chambre d'erreur et l'expérience est présenté dans le tableau 1 ci-dessous :

Tableau 1 : Matériel nécessaire à l'élaboration de l'expérience

| Préparations médicamenteuses | Dispositifs médicaux et matériel pour le montage et la préparation | Documents et étiquettes | Autre |
|---|---|---|--|
| (1x10) fioles Héparine sodique 20'000UI=48mL ♣ | 6 pousse-seringues : Injectomat Agilia Fresenius (Code article : 407344) * | Une trentaine de feuilles « briefing » | Un local permettant de reconstituer une chambre de patient ♦ |
| Emballages Sandostatine® (octréotide) ♣ : - ampoules 0.1mg=1mL - ampoules 1mg=5mL - seringue 30mg | 4 pompes pour flex : Pompe volumétrique CODAN ARGUS 707V (Infusomat) (Code article : 405429) * | Une trentaine de bulletin-réponses | Un mannequin de basse fidélité (sans informatique) ♣ |
| (1x10) fioles sec. Nexium® (ésoméprazole) 40mg ♣ | 4 statifs à perfusion ♥ ♣ : | Une trentaine de questionnaires d'évaluation | Un lit ♣ |
| (1x6) ampoules Cordarone® (amiodarone) 150mg=3mL ♣ | Tubulures : - CODAN L86-P : Tubulure perfusion (Code article : 433599) ♣ - Connectub ♥ | Feuille avec calculs de l'infirmière ayant préparé les médicaments du scénario | Une armoire à pharmacie (stockage et préparation des médicaments) ♦ |
| (1x5) ampoules Lasix® (furosémide) 250mg=25mL ♣ | 1 boîte d'aiguilles roses ♥ | Un bracelet d'identification pour le patient Δ | Une calculatrice |
| 1 flex KCl (potassium) 20mmol=500mL ♣ | Seringues de différentes tailles ♥ (vingtaine de chaque) : - seringues de 50mL pour les pousse-seringues - seringues de plus petites tailles : 20mL, 10mL, 5mL, 1mL | Étiquettes vierges Δ : - pour seringues - pour flex | Un ordinateur (pour le cours e-learning) ♥ |
| 1 poche StructoKabiven® (nutrition parentérale) 1600kcal, 1477mL ♥ | Cathéters périphériques et centraux : - cathéter veineux central (CVC) à 3 lum ARROW, il y a différentes tailles (Code article : 412471) ♣ - cathéter veineux périphérique (CVP) : Cathéter i.v. ABBOCATH T Δ | Rouleaux d'étiquettes préfabriquées ♣ : - 1x Héparine - 1x Lasix - 1x KCl - 1x Amiodarone | Conteneur MULTI-SAFE confort (pour récupérer le piquant/tranchant/déchetts infectieux) (Code article : 401778) ♣ |
| 4 fioles sec. Vancocin® (vancomycine) 500mg ♣ | Rallonge Heidelberg LL PVC 140cm Fresenius (Code article : 409631) ♣ | | Compresse ♥ |
| 1 emballage de fioles sec. Augmentin® (co-amoxicilline) 1.2g ♣ | Robinets à 3 voies Δ | | Boîte de gants ♥ |
| 1 emballage de fioles sec. Co-Amoxi® (co-amoxicilline) 2.2g ♣ | Robinet avec rallonge BD CONNECTA (Code article : 19739) Δ | | Chlorhexidine alcoolique 2% (pour imbiber compresse avant de casser ampoule) ♥ |
| 5 flex NaCl 0.9% 250mL ♥ | | | Hopirub® (se désinfecter les mains) ♥ |

Légende :

* Mis à disposition par le Secteur d'Ingénierie biomédicale des HUG

♥ Mis à disposition par le Service de pharmacie des HUG

♦ Mis à disposition par le SimulHUG (<http://simulationmedicale.hug-ge.ch/>)

♣ Acheté au Magasin central des HUG

♠ Déjà présent dans le local utilisé pour la chambre des erreurs

Δ Mis à disposition par les unités de soins

7.3 Annexe 3 : Photos de la “chambre des erreurs”

Les figures 1 à 4 ci-dessous montrent les principaux éléments dans la « chambre des erreurs » (lit du patient, mannequin, armoire à pharmacie, paillasse, matériel à disposition).



Figure 1 : Lit du patient, mannequin et installation autour du « patient »



Figure 2 : Mannequin avec deux VVP et une VVC



Figure 3 : Matériel (étiquettes, compresses, aiguilles, seringues, gants)



Figure 4 : Armoire à pharmacie mobile

7.4 Annexe 4: Flyers utilisés lors du recrutement

Les flyers utilisés pour le recrutement des trois populations (infirmières, étudiants en soins infirmiers et étudiants en pharmacie) sont présentés dans les figures suivantes (figures 1, 2 et 3).

 **SECURITE DES PATIENTS** 

VENEZ DECOUVRIR LA CHAMBRE DES ERREURS !



• RECHERCHE DE VOLONTAIRES •

Qui : Infirmier(ère)s

Quoi : Jouer au détective en cherchant des erreurs médicamenteuses dans une chambre de patient fictive

Où : Aux Hôpitaux Universitaires de Genève (HUG)

Quand : Avril-mai (selon vos disponibilités)

Durée : Environ 1h30

Si intéressé(e), contacter :
liliane.gschwind@hcuge.ch / 079 55 33 701

→ A VOUS DE JOUER ! ←

Figure 1 : Flyer utilisé pour le recrutement des infirmières

VENEZ DECOUVRIR LA CHAMBRE DES ERREURS!



· RECHERCHE DE VOLONTAIRES ·

Qui : Etudiants(es) infirmiers(ères) en fin de formation

Quoi : Jouer au détective en cherchant des erreurs médicamenteuses
dans une chambre de patient fictive

Où : Aux Hôpitaux Universitaires de Genève (HUG)

Quand : De mi-avril à fin mai (selon vos disponibilités)

Durée : Environ 1h30

Si intéressé(e), contacter :

neda.yankova@hcuge.ch / 079 55 33 701

→ A VOUS DE JOUER ! ←

Figure 2 : Flyer utilisé pour le recrutement des étudiants en soins infirmiers

VIENS DECOUVRIR LA CHAMBRE DES ERREURS !



RECHERCHE DE VOLONTAIRES

Qui : Etudiant(e)s en pharmacie (4^e année)

Quoi : Jouer au détective en cherchant des erreurs médicamenteuses

Où : Aux Hôpitaux Universitaires de Genève (HUG)

Quand : De mi-avril à mi-mai (selon vos disponibilités)

Durée : Environ 1h30

Si intéressé(e), contacter :

neda.yankova@hcuge.ch / neda.yankova@etu.unige.ch /0765491943

→ A TOI DE JOUER ! ←

Figure 3 : Flyer utilisé pour le recrutement des étudiants en pharmacie

7.5 Annexe 5: Document de briefing des volontaires

INSTRUCTIONS POUR LES PARTICIPANTS

Nom : Volontaire N° :
Prénom : E-mail :

Vous êtes (cocher les cases qui vous correspondent) :

- Infirmière au service :
- 7DL 7EL 5FL+ 6FL+ 2AK Autre :
- Etudiant(e) en pharmacie (4^e année) à l'Université de Genève (UNIGE)
- Etudiant en soins infirmiers (fin de 3^e année) à la Haute école de santé (HEDS) de Genève.

Informations générales

Le but de l'étude est d'évaluer l'apport d'un module de e-learning sur la détection des erreurs de préparation et d'administration des médicaments injectables testé dans une « Chambre des erreurs ». L'objectif général est de former des étudiants et de sensibiliser le personnel médico-soignant aux erreurs médicamenteuses avec les médicaments injectables.

Déroulement de l'expérience :

L'expérience se déroulera sur 1 heure et demie environ et comportera 4 parties.

1) Premier passage dans la « chambre des erreurs » : durée de 15 minutes

La « chambre des erreurs » est une chambre de patient fictive dans laquelle des erreurs en lien avec la **préparation** et l'**administration** des médicaments **injectables** ont été délibérément placées. Vous allez entrer dans cette chambre, pour essayer d'y repérer ces erreurs. Vous serez muni(e) d'un bulletin-réponse sur lequel vous devrez noter les erreurs détectées. Pour vous mettre en situation, un scénario a été élaboré (voir ci-dessous). Il s'agit d'un scénario « statique », c'est-à-dire que votre tâche consiste uniquement à observer et non pas à manipuler.

2) E-learning : durée d'environ 30 minutes

Le e-learning est un module d'apprentissage individuel en ligne, c'est-à-dire un cours que vous allez suivre sur internet. Le e-learning aborde plusieurs aspects liés à la sécurité d'administration des médicaments injectables. Le bulletin-réponse ne peut pas être complété pendant le cours ; il vous sera remis avant votre 2^e passage dans la chambre des erreurs.

3) Deuxième passage dans la « chambre des erreurs » : durée de 15 minutes

Après avoir suivi le module d'e-learning, vous allez de nouveau entrer dans la chambre pour essayer de repérer de nouvelles erreurs et compléter votre bulletin-réponse⁷.

4) Debriefing et enquête de satisfaction : durée de 15 minutes

L'expérience se terminera par une séance de debriefing (retour des résultats, des « solutions ») et une enquête de satisfaction (pour avoir votre avis sur la chambre des erreurs et le module e-learning).

⁷ Pour distinguer les erreurs détectées AVANT et APRES e-learning, vous aurez des stylos de couleurs différentes.

Scénario pour la « chambre des erreurs » :

Madame MARTIN Laura, 09.07.1970, a été transférée des soins intensifs dans votre unité de soins il y a quelques jours.

Nous sommes le 07.04.15 ; il est 8h30.

Les médicaments de cette patiente ont été préparés hier soir (06.04.15), à 20h par une de vos collègues infirmières ; le matériel utilisé se trouve encore sur la paillasse et dans l'armoire à pharmacie.

Actuellement, Madame MARTIN Laura devrait recevoir par voie IV les médicaments injectables suivants (**dose totale sur 24h**) :

- Sandostatine[®] (octréotide) : 1200mcg (= microgrammes) sur 24h
- Cordarone[®] (amiodarone) : 600mg sur 24h
- Lasix[®] (furosémide) : 40mg sur 24h
- Nexium[®] (ésoméprazole) : 240mg sur 24h
- KCl (potassium) en poche : 20mmol sur 24h
- Insuline Ultrarapide CIVAS (seringue prête à l'emploi) : 50UI sur 24h
- StructoKabiven[®] (nutrition parentérale) + 1 fiole d'Addamel[®] (oligo-éléments) et 1 fiole de Cernevit[®] (vitamines): 1 poche de 1477mL sur 24h
- Vancocin[®] (vancomycine) : 500mg sur 24h
- NaCl (chlorure de sodium) 0.9% : 500mL sur 24h

Remarque:

Pour des raisons techniques, les pompes à perfusion et les pousse-seringues ne sont pas branchés. Il ne faut pas considérer ceci comme une erreur. Le débit qui a été ajouté au moyen d'une étiquette collée sur chaque appareil fait foi.

Genève, le

Signature du participant : Signature de l'investigateur :

MERCI BEAUCOUP POUR VOTRE PARTICIPATION !

7.6 Annexe 6: Document de briefing des investigateurs

DOCUMENT DE BRIEFING (INVESTIGATEURS)

Nom, prénom : Volontaire N° :

Informations générales

L'étude à laquelle vous participez traite de la préparation et de l'administration des médicaments injectables. Plus particulièrement, elle s'intéresse à la « chambre des erreurs » et à l'apprentissage par le e-learning. Dans le cadre hospitalier, ces deux outils pédagogiques sont utilisés pour l'enseignement et la formation continue du personnel médico-soignant. Ils s'inscrivent donc dans la prévention d'erreurs médicamenteuses et la sécurisation du processus médicamenteux.

Le but de l'étude n'est pas de juger les participants et il n'y a pas de « bonne » ou « mauvaise performance ». Il s'agira d'évaluer l'apport d'un module d'e-learning sur la détection des erreurs présentes dans la chambre des erreurs, l'objectif principal étant de former les étudiants prégradués et de sensibiliser le personnel médico-soignant aux erreurs médicamenteuses avec les médicaments injectables. -> « **Avez-vous des questions ?** »

Déroulement de l'expérience :

L'expérience se déroulera sur 1 heure et demie environ et comportera 4 parties.

1) Premier passage dans la « chambre des erreurs » : durée de 15 minutes (+ 5 minutes bonus si nécessaire)

La « chambre des erreurs » est une chambre de patient fictive dans laquelle des erreurs en lien avec la préparation et l'administration des médicaments injectables ont été délibérément placées. Vous allez entrer dans cette chambre, pour essayer d'y repérer ces erreurs. Par « erreurs » les investigateurs entendent toute erreur de préparation et d'administration du médicament ; les erreurs de prescription et de dispensation ne seront pas étudiées. Vous serez muni(e) d'un bulletin-réponse sur lequel vous devez noter les erreurs détectées.

Pour vous mettre en situation, un scénario a été élaboré (voir ci-dessous). Il s'agit d'un scénario « statique », c'est-à-dire que votre tâche consiste uniquement à observer et non pas à manipuler.

2) E-learning : durée d'environ 30 minutes

Le e-learning est un module d'apprentissage individuel en ligne, c'est-à-dire un cours que vous allez suivre sur internet. Le e-learning aborde plusieurs aspects liés à la sécurité d'administration des médicaments injectables. Le bulletin de réponses ne peut pas être complété pendant le cours ; il vous sera remis avant votre 2^e passage dans la chambre des erreurs.

3) Deuxième passage dans la « chambre des erreurs » : durée de 15 minutes maximum

Après avoir suivi le module e-learning, vous allez de nouveau entrer dans la chambre pour essayer de repérer de nouvelles erreurs et compléter votre bulletin-réponse⁸.

⁸ Pour distinguer les erreurs détectées AVANT et APRES le e-learning, les volontaires utiliseront deux stylos de couleur différente.

4) Debriefing et enquête de satisfaction : *durée de 15 minutes environ*

L'expérience se terminera par une séance de debriefing (retour des résultats, des « solutions ») et une enquête de satisfaction (pour avoir votre avis sur la chambre des erreurs et le module de e-learning).

Scénario pour la « chambre des erreurs » :

Madame MARTIN Laura, 09.07.1970, a été transférée des soins intensifs à votre unité de soins il y a quelques jours.

Nous sommes le 07.04.15 ; il est 8h30.

Les médicaments de cette patiente ont été préparés hier soir (06.04.15), à 20h par une de vos collègues infirmières ; le matériel utilisé se trouve sur la paillasse et dans l'armoire de pharmacie.

Actuellement, Madame MARTIN Laura devrait recevoir par voie IV les médicaments injectables suivants (**dose totale sur 24h**) :

- Sandostatine[®] (octréotide) : 1200mcg sur 24h
- Cordarone[®] (amiodarone) : 600mg sur 24h
- Lasix[®] (furosémide) : 40mg sur 24h
- Nexium[®] (ésoméprazole) : 240mg sur 24h
- KCl (potassium) en poche : 20mmol sur 24h
- Insuline Ultrarapide CIVAS (seringue prête à l'emploi) : 50UI sur 24h
- StructoKabiven[®] (nutrition parentérale) + 1 fiole d'Addamel[®] (oligo-éléments) et 1 fiole de Cernevit[®] (vitamines): 1 poche de 1477mL sur 24h
- Vancocin[®] (vancomycine) : 500mg sur 24h
- NaCl (chlorure de sodium) 0.9% : 500mL sur 24h

Remarque :

Pour des raisons techniques, les pompes à perfusion et les pousse-seringues ne sont pas branchés. Il ne faut pas considérer ceci comme une erreur. Le débit inscrit sur une étiquette sur chaque appareil fait foi.

Informations à relever par les investigateurs (pour chaque participant) !!!

- durée du premier passage dans la chambre des erreurs :
- durée du suivi du module e-learning :
- durée du deuxième passage dans la chambre des erreurs :
- Est-ce que le contrôle « Identitovigilance » (vérification de l'ID sur le bracelet patient) a été effectué par le volontaire ? Oui Non

7.7 Annexe 7: Bulletin-réponse

BULLETIN-REPONSE

Nom :

Volontaire N° :

Prénom :

Veillez compléter ce document (recto-verso) au fur à mesure que vous trouvez les erreurs dans la chambre de patient fictive. **TOUTES les cases ne sont pas à compléter.**

1)
.....

11)
.....

2)
.....

12)
.....

3)
.....

13)
.....

4)
.....

14)
.....

5)
.....

15)
.....

6)
.....

16)
.....

7)
.....

17)
.....

8)
.....

18)
.....

9)
.....

19)
.....

10)
.....

20)
.....

Après passage 1 : A votre avis, avez-vous trouvé toutes les erreurs ? Oui Non

Après passage 2 : A votre avis, avez-vous trouvé toutes les erreurs ? Oui Non

Genève, le

Signature du volontaire : Signature de l'investigateur :

N'OUBLIEZ PAS DE SIGNER ET RENDRE CE BULLETIN A LA FIN DE L'EXPERIENCE SVP

MERCI BEAUCOUP POUR VOTRE PARTICIPATION !

7.8 Annexe 8: Document de débriefing des volontaires

SOLUTIONS

Dans le tableau 1 ci-dessous vous trouverez la liste des erreurs qui ont été glissées dans la « chambre des erreurs ». En tout, la chambre comportait 11 erreurs à détecter. Des explications et des remarques sont proposées pour chacune de celles-ci.

Tableau 1 : Liste des erreurs disposées dans la « chambre des erreurs »

| Etape | Type d'erreur | Erreur | Explications /remarques |
|----------------|---|---|--|
| AUTRE | Identitovigilance | 1 L'étiquette sur la seringue d' Héparine ne correspond pas au bon patient. | Contrôler l'identité du patient, son bracelet et sa médication. Il est important de bien lire le nom du patient (attention aux noms qui se ressemblent -> «identitovigilance »). A cause de cette erreur d'identité, notre patiente, Mme MARTIN Laura (09.07.1970) reçoit l'héparine de Mme MARTIN Laurette (06.01.1965) . |
| | Calcul | 2 Erreur de calcul présente dans le calcul de dose pour la Sandostatine® (octréotide) . | Dans le calcul faux, la personne s'est trompée lors de la conversion entre mcg et mg en pensant que 1000mcg = 0.1mg , ce qui a faussé le calcul. Au lieu de prendre 12 ampoules pour avoir 12mL (=1200mcg), elle a pris 2 ampoules pour pouvoir prélever 1,2mL -> erreur de dose d'un facteur 10. Calcul juste : On veut 50mcg/h sur 24h = 1200mcg/24h. Sachant que l'on a des ampoules à 100mcg/mL = 0.1mg/mL , pour avoir 1200mcg/h, il aurait fallu prendre 12 ampoules de 1mL (12mL x 100mcg/mL), puis compléter jusqu'à 48mL avec du NaCl 0.9%. |
| PREPARATION | Stockage | 3 Emballages de Sandostatine® (octréotide) rangés sur l'étagère de l'armoire à pharmacie. | La Sandostatine® devrait être stockée au frigo. |
| | Péremption | 4 Poche périmée de KCl (potassium) | Il ne faut pas administrer des médicaments périmés. Penser à contrôler la date d'expiration avant l'administration. Cette erreur est visible en contrôlant la date d'expiration indiquée sur la poche de KCl qui coule chez le patient. |
| | Dilution dans le mauvais solvant | 5 Cordarone® (amiodarone) préparée dans du NaCl 0.9% | L'amiodarone devrait être diluée dans du Glucose 5%. Cette erreur est visible en consultant l'étiquette sur la seringue indiquant « Amiodarone dans NaCl 0.9% ». |
| | Etiquetage | 6 Lasix® (furosémide) 1mg/mL préparé mais étiquette de 5mg/mL collée | Erreur de sélection d'étiquette : il aurait fallu utiliser une étiquette vierge. Se référer au calcul dans l'armoire à pharmacie (40mg/40mL = 1mg/mL). |
| ADMINISTRATION | Débit (erroné sur la pompe) | 7 Poche de KCl (potassium) 40mmol/L coule avec un débit de 208 mL/h. | Le mauvais débit a été programmé sur la pompe à perfusion ; il devrait être de 20,8mL/h et non pas de 208mL/h (facteur de 10). |
| | Incompatibilités | 8 Nexium® (ésoméprazole) incompatible en Y avec Sandostatine® + StructoKabiven® | Le Nexium® est très basique et incompatible avec la Sandostatine® et le StructoKabiven®. Sur le tableau des incompatibilités, « incompatible » signifie qu'il ne faut en aucun cas administrer ensemble en Y. |
| | Voie (VVC/VVP) | IV 9 Vancocin® (vancomycine) 10 mg/mL sur une VVP | La vancomycine est trop concentrée et aurait dû être administrée sur une VVC. La concentration maximale de vancomycine recommandée sur une VVP est de 5 mg/mL. |
| | Stabilité | 10 Nexium® (ésoméprazole) préparé dans du NaCl 0.9% | Le Nexium® est stable 12h dans le NaCl 0.9%. La durée d'administration est donc |

en perfusion sur 24h.

trop longue et dépasse le délai de stabilité du produit dans le solvant.

Une des préparations possibles est donc : reconstituer 3 flacons à 40mg avec 250 mL de NaCl 0.9% (ce qui donne 120mg de Nexium®). Changer aux 12h.

Produit incomplet

11 StructoKabiven® (nutrition parentérale) sans les vitamines / oligo-éléments

Il faut systématiquement rajouter **Cernevit®** et **Addamel®** dans la nutrition (assurer les besoins nutritionnels du patient). L'erreur aurait pu être détectée grâce au scénario, à l'étiquette sur la poche de StructoKabiven®, ainsi qu'à l'absence d'ampoules de Cernevit® et d'Addamel® utilisées.

La disposition des erreurs peut être visualisée sur le schéma ci-dessous (figure 1).

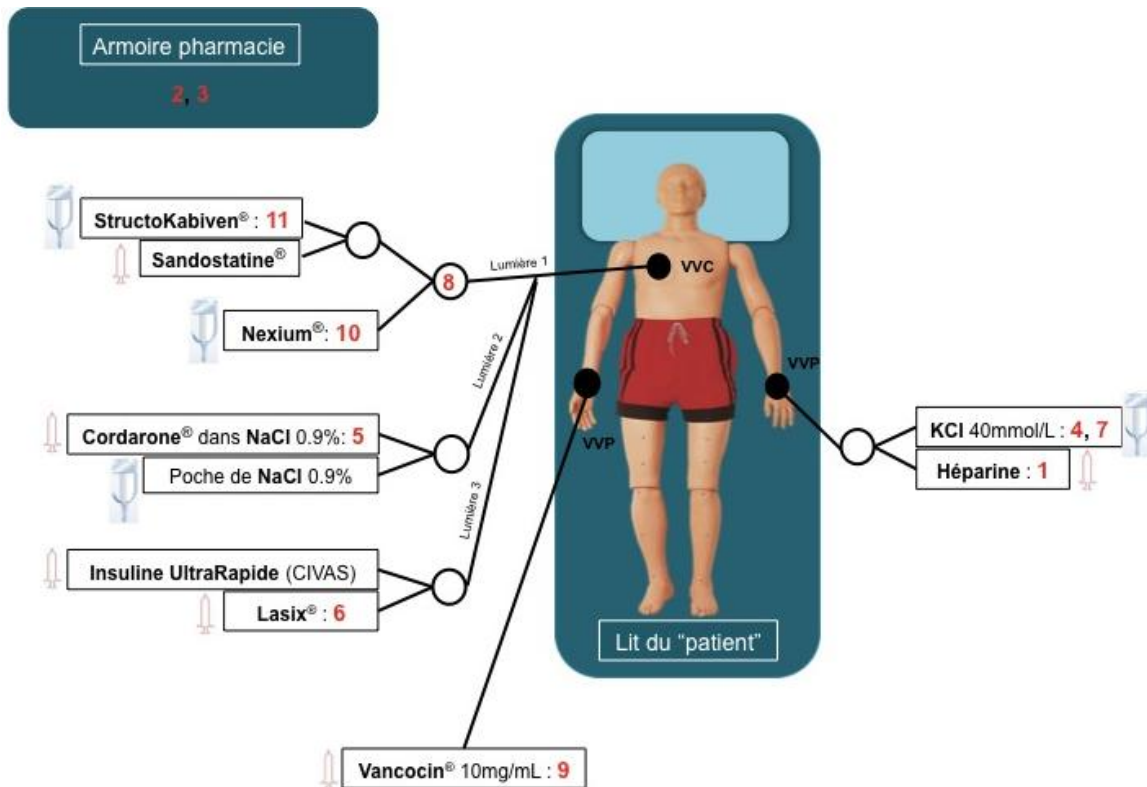


Figure 1 : Disposition des erreurs dans la chambre de patient fictive

Les investigateurs sont à votre disposition pour répondre à d'éventuelles questions et pour des explications supplémentaires.

MERCI BEAUCOUP POUR VOTRE PARTICIPATION !

7.9 Annexe 9: Document de debriefing des investigateurs

DOCUMENT DE DEBRIEFING (INVESTIGATEURS)

Ci-dessous (tableau 1) vous trouverez la liste des erreurs qui ont été glissées dans la « chambre des erreurs », ainsi que des éléments « justes » qui figuraient également dans la chambre. Des explications et/ou des recommandations sont proposées pour chaque erreur.

Tableau 1 : Liste des erreurs et des éléments « justes » disposés dans la « chambre des erreurs »

| Etape | Type d'erreur | ERREUR | Explications /remarques | « JUSTE » | |
|-------------|----------------------------------|--------|--|-----------|--|
| AUTRE | Identitovigilance | 1 | L'étiquette sur la seringue d' Héparine ne correspond pas au bon patient . | 1 | Bracelet du patient correspond à son identité. |
| | Hygiène | | | 2 | Sur la paillasse: collecteur à aiguilles; Hopirub®; Chlorhexidine; gants; etc. |
| PREPARATION | Calcul | 2 | Erreur de calcul présente dans le calcul de dose pour la Sandostatine® (octréotide) . | | Dans le calcul faux, la personne s'est trompée lors de la conversion entre mcg et mg en pensant que 1000mcg = 0.1mg , ce qui a faussé le calcul. Au lieu de prendre 12 ampoules pour avoir 12mL (=1200mcg), elle a pris 2 ampoules pour pouvoir prélever 1.2mL -> erreur de dose d'un facteur 10. Calcul juste : On veut 50mcg/h sur 24h = 1200mcg/24h. Sachant que l'on a des ampoules à 100mcg/mL = 0.1mg/mL , pour avoir 1200mcg/h, il aurait fallu prendre 12 ampoules de 1mL (12mL x 100mcg/mL = 1200mcg/mL), puis compléter à 48mL avec du NaCl 0.9%. |
| | Stockage | 3 | Emballages de Sandostatine® (octréotide) rangés sur l'étagère de l'armoire à pharmacie. | | La Sandostatine® devrait être stockée au frigo. |
| | Péremption | 4 | Poche périmée de KCl (potassium) | | Il ne faut pas administrer de médicaments périmés. Il faut penser à contrôler la date d'expiration avant l'administration. Cette erreur n'est visible que sur la poche de KCl, |
| | Dilution dans le mauvais solvant | 5 | Cordarone® (amiodarone) préparée dans du NaCl 0.9% | | L'amiodarone devrait être diluée dans du Glucose 5% (G5). Cette erreur est visible en consultant l'étiquette sur la seringue indiquant « Amiodarone dans NaCl 0.9% ». Préparation d'une seringue : Prendre 4 ampoules de 150mg/3mL (=600mg/12mL), compléter avec du NaCl 0.9% pour avoir une seringue de 48mL à 12.5mg/mL (=600mg/48mL). |
| | Etiquetage | 6 | Lasix® (furosémide) 1mg/mL préparé mais étiquette de 5mg/mL collée | | Erreur de sélection d'étiquette : il aurait fallu utiliser une étiquette vierge. Se référer au calcul dans l'armoire à pharmacie (40mg/40mL = 1mg/mL). Préparation d'une seringue à 1mg/mL : 1 ampoule de 40mg/4mL, compléter la |

| | | | | | |
|-----------------------|------------------------------------|-------------|---|--|--|
| | | | | seringue à 40mL avec 36mL de NaCl 0.9% -> 40mg/40mL = 1mg/mL. | |
| | Débit (erroné sur la pompe) | 7 | Poche de KCl (potassium) 40mmol/L coule avec un débit de 208mL/h. | Le mauvais débit a été programmé sur la pompe à perfusion ; il devrait être de 20.8mL/h et non pas de 208mL/h (facteur de 10). La poche étant de 500mL, avec un débit de 208mL/h, elle sera vidée en 2.5 heures environ. Remarque : Pour une poche de 500mL à 40mmol/L de KCl, cela fait 20mmol de KCl = 20mmol de potassium / poche. | |
| | Incompatibilités | 8 | Nexium® incompatible en Y avec Sandostatine® + StructoKabiven® | Le Nexium® est très basique et incompatible avec la Sandostatine® et le StructoKabiven®. Sur le tableau des incompatibilités, « incompatible » signifie qu'il ne faut en aucun cas administrer ensemble en Y. Il ne faut pas non plus mettre un filtre en ligne avec les médicaments incompatibles car ceux-ci sont réservés aux médicaments pour lesquels il y a un manque d'information quant à la compatibilité, mais l'on peut imaginer que les composés soient compatibles (pH proches p.ex). Le filtre est donc mis par précaution. | 3 StructoKabiven + Sandostatine compatibles en Y 4 Insuline et Lasix® (furosémide) compatibles en Y 5 KCl + héparine compatibles en Y |
| | Voie (VVC/VVP) | IV 9 | Vancocin® (vancomycine) 10 mg/mL sur une VVP | La vancomycine est trop concentré et aurait dû être administrée sur une VVC. La concentration maximale de vancomycine recommandée sur une VVP est de 5mg/mL. Préparation d'une seringue de 50mL de vancomycine à 10mg/ml : 50mL x 10mg/mL = 500mg -> prendre une ampoule de 500mg, reconstituer dans 10mL et compléter à 50mL pour avoir 500mg/50mL = 10mg/mL. | 6 StructoKabiven sur une VVC 7 Amiodarone + NaCl (hydratation) sur une VVP 8 Flex de KCl à 20mmol sur une VVP |
| ADMINISTRATION | Stabilité | 10 | Nexium® (ésoméprazole) préparé dans du NaCl 0.9% en perfusion sur 24h. | Le Nexium® est stable 12h dans le NaCl 0.9%. La durée d'administration est donc trop longue et dépasse le délai de stabilité du produit dans le solvant. Normalement, lors d'une perfusion continue de Nexium® sur 24h, il faut changer la perfusion tous les 12h (compte tenu de la stabilité du Nexium® dans le NaCl). Une des préparations possibles est donc : reconstituer 3 flacons à 40mg avec 250 mL de NaCl 0.9% (ce qui donne 120mg de Nexium®). Changer aux 12h. Or, la personne ayant préparé le flex s'est trompée et a préparé pour 24h, à savoir 240mg. Elle a donc eu besoin de 6 ampoules de 40mg de Nexium®. Remarque : D'autres concentrations de Nexium® peuvent être préparées (parmi lesquelles la préparation ci-dessus a été choisie), consulter le document sur le site de la pharmacie des HUG. | |
| | Montage | | | | 9 Le bon montage a été effectué : bonne séquence des tubulures ; présence des bouchons sur les robinets, etc. La technique de pose des cathéters central et périphérique n'est pas évaluée ici, elle est donc considérée comme juste. |

Produit
incomplet

11 StructoKabiven®
(nutrition parentérale)
sans les vitamines /
oligo-éléments

Il faut systématiquement rajouter du Cernevit® et Addamel® dans la nutrition (pour assurer les besoins nutritifs du patient). Pour des raisons de stabilité, les vitamines et oligo-éléments sont ajoutés à la poche juste avant l'administration. L'erreur aurait pu être détectée grâce au scénario, à l'étiquette sur la poche de StructoKabiven®, ainsi qu'à l'absence d'ampoules de Cernevit® et d'Addamel® utilisées.
Remarque : Le fait que ces 2 produits manquent est considéré comme une erreur et non pas 2 car généralement si on met l'un, on met l'autre aussi.

La disposition des erreurs et des éléments justes visualisée sur le schéma ci-dessous (figure 1).

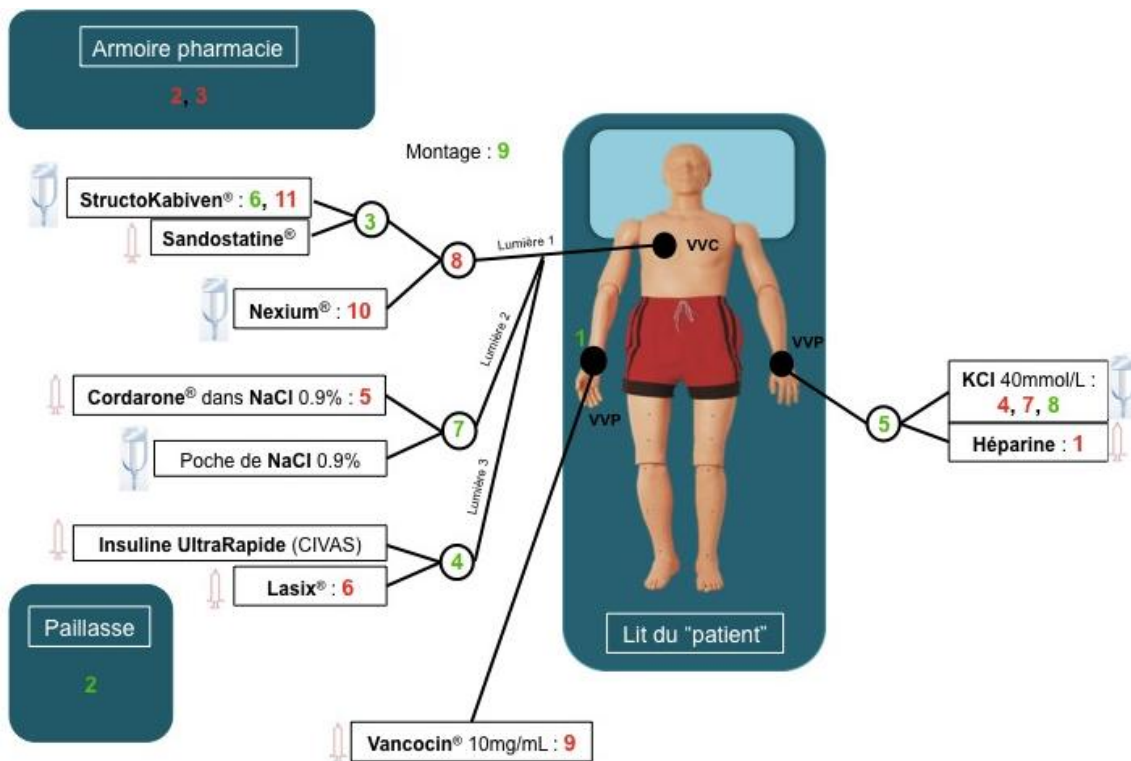


Figure 1 : Disposition des erreurs dans la chambre de patient fictive

7.10 Annexe 10: Questionnaire d'évaluation utilisée pour l'enquête de satisfaction

QUESTIONNAIRE D'ÉVALUATION






Nom :

Volontaire N° :






Prénom :

Ce questionnaire a pour but de connaître votre opinion sur la chambre des erreurs et le e-learning. SVP, mettez une croix dans la colonne qui vous semble la plus appropriée. Pour les questions à choix multiple, ne cochez qu'une seule case par proposition.






1. Evaluation de la chambre des erreurs

| | | Absolument pas d'accord  | Pas d'accord  | Moyennement d'accord  | D'accord  | Tout à fait d'accord  | Sans avis |
|-----------------------------|---|--|---|--|---|---|--------------------------|
| Fond (contenu) | 1. Cette simulation est pertinente par rapport à ma pratique professionnelle/ mes études. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | 2. Mon expérience/mes connaissances préalables m'ont permis de facilement détecter les erreurs. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | 3. Ce modèle de « chambre des erreurs » est un outil pédagogique adapté | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | 4. Les erreurs placées dans la chambre sont pertinentes. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Forme (contenant) | 5. J'ai eu suffisamment de temps pour réfléchir. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | 6. La disposition des éléments dans la chambre était adéquate. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

2. Evaluation du module de formation E-learning

| | | Absolument pas d'accord  | Pas d'accord  | Moyennement d'accord  | D'accord  | Tout à fait d'accord  | Sans avis |
|-----------------------------|---|--|---|--|---|---|--------------------------|
| Fond (contenu) | 1. Le plan du cours était clair. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | 2. Les objectifs visés étaient clairs. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | 3. Le cours est pertinent par rapport aux objectifs. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | 4. Le contenu du cours correspond à ma pratique. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | 5. Le cours m'a permis d'améliorer mes connaissances sur le sujet abordé. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | 6. Les informations fournies au cours m'ont aidé à détecter des erreurs non-repérées lors du 1 ^{er} passage dans la chambre des erreurs. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | 7. La qualité globale du contenu est très bonne. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Forme (contenant) | 8. La navigation était confortable et intuitive. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | 9. L'interactivité (quizz, jeux, participation, etc) est suffisante. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

3. Evaluation globale:

| | Absolument pas d'accord  | Pas d'accord  | Moyennement d'accord  | D'accord  | Tout à fait d'accord  | Sans avis |
|---|--|---|--|---|---|--------------------------|
| 1. Cette expérience me permettra d'améliorer ma pratique professionnelle. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

4. Questions à développer :

1) Quelle partie de l'expérience avez-vous la plus appréciée ?

.....

2) Quelle partie de l'expérience avez-vous la moins appréciée ?

.....

3) Avez-vous développé de nouvelles connaissances grâce à l'étude (chambre des erreurs et e-learning) ? Si non, pourquoi ? Si oui, lesquelles (donner 2-3 éléments)?

.....

4) Quelles sont vos appréciations du e-learning par rapport à un cours théorique en salle, traitant le même thème ?

.....

5) Seriez-vous intéressé(e) par le développement d'un tel outil dans d'autres domaines ? Si oui, dans lesquels ?

.....

6) Commentaires:

.....

Genève, le Signature du volontaire : Signature de l'investigateur :

MERCI BEAUCOUP POUR VOTRE PARTICIPATION !

7.11 Annexe 11 : Nombre d'erreurs détectées – Résultats individuels des infirmières et des étudiants en pharmacie

Les nombres moyens d'erreurs détectées présentés dans la partie « Résultats » ont été calculés à partir des résultats ci-dessous. Les deux histogrammes suivants présentent les résultats individuels de chaque volontaire chez les infirmières (figure 1) et chez les étudiants en pharmacie (figure 2). Pour les infirmières, le nombre d'erreurs détectées avant le e-learning varie de 0 à 7 et le nombre de nouvelles erreurs détectées après e-learning varie de 0 à 5. Pour les étudiants le nombre d'erreurs détectées avant le e-learning varie de 0 à 3 et le nombre de nouvelles erreurs détectées après e-learning varie de 0 à 3.

Exemple avec le volontaire 12 : il a détecté 2 erreurs avant la formation et 3 nouvelles erreurs suite au e-learning. Le nombre d'erreurs détectées après e-learning devient donc 5. Ce volontaire est donc passé de 2 erreurs détectées (avant e-learning) à 5 erreurs détectées (après e-learning).

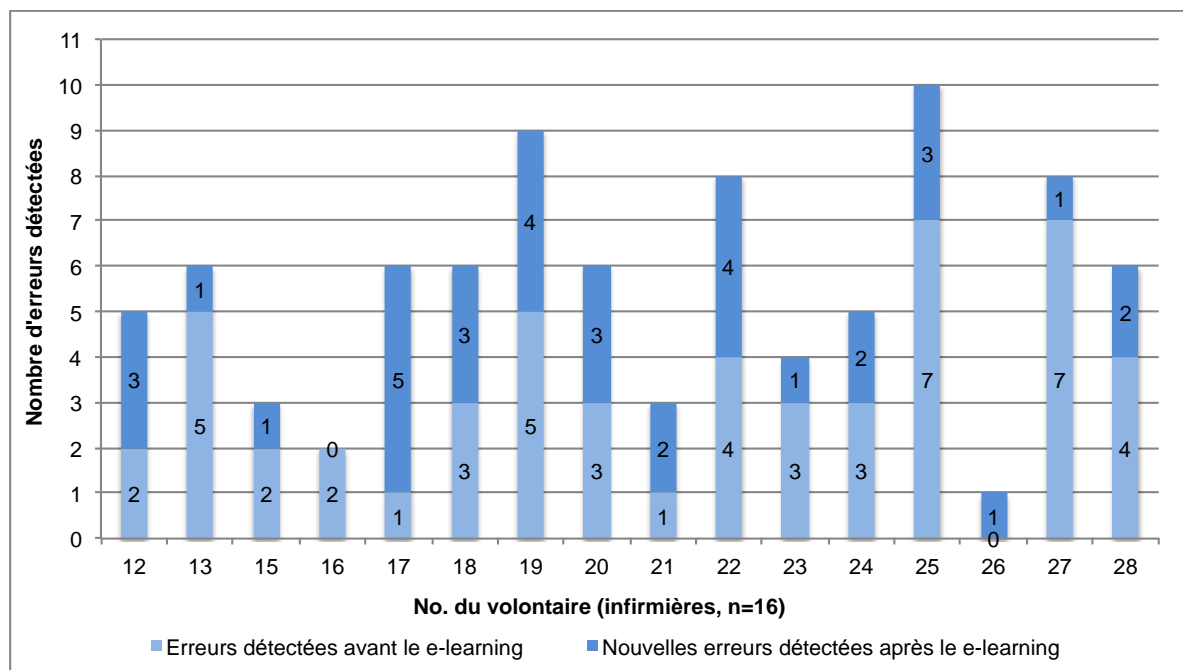


Figure 1 : Nombre d'erreurs détectées avant et après e-learning (infirmières, n=16)

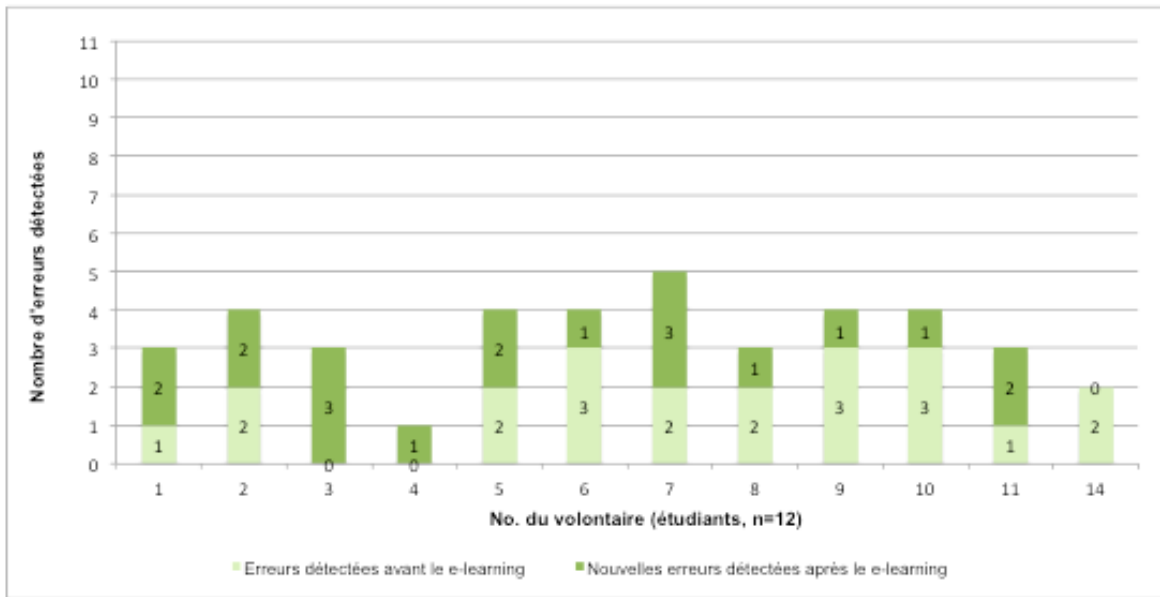


Figure 2 : Nombre d'erreurs détectées avant et après e-learning (étudiants en pharmacie, n=12)

7.12 Annexe 12 : Gain relatif

Les tableaux 1 et 2 ci-dessous présentent les résultats détaillés du gain relatif de chaque population. Le gain relatif est d'abord calculé pour chaque participant (amélioration individuelle), suite à quoi une moyenne de ces gains relatifs (amélioration moyenne) est calculée pour les deux populations.

Tableau 1 : Gains relatifs individuels et gain relatif moyen des infirmières (n=16)

| Numéro du volontaire | Gain relatif |
|-----------------------------|------------------|
| 12 | 33% |
| 13 | 17% |
| 15 | 11% |
| 16 | 0% |
| 17 | 50% |
| 18 | 38% |
| 19 | 67% |
| 20 | 38% |
| 21 | 20% |
| 22 | 57% |
| 23 | 13% |
| 24 | 25% |
| 25 | 75% |
| 26 | 9% |
| 27 | 25% |
| 28 | 29% |
| Moyenne (écart-type) | 32% (21%) |

Tableau 2 : Gains relatifs individuels et gain relatif moyen des étudiants en pharmacie (n=12)

| Numéro du volontaire | Gain relatif |
|-----------------------------|-----------------|
| 1 | 20% |
| 2 | 22% |
| 3 | 27% |
| 4 | 9% |
| 5 | 22% |
| 6 | 13% |
| 7 | 33% |
| 8 | 11% |
| 9 | 13% |
| 10 | 13% |
| 11 | 20% |
| 14 | 0% |
| Moyenne (écart-type) | 17% (9%) |

En rassemblant les gains relatifs individuels de tous les participants (n=28), un gain relatif moyen global de **25%** (écart type de 8%) est obtenu.

Un récapitulatif des gains relatifs moyens est présenté dans le tableau 3 ci-dessous :

Tableau 3 : Gains relatifs moyens (global, infirmières, étudiants en pharmacie)

| | Gain relatif moyen % (écart-type %) |
|---------------------------------------|-------------------------------------|
| Tous les participants (global) | 25 % (8%) |
| Infirmières | 32 % (21%) |
| Etudiants en pharmacie | 17 % (9%) |

7.13 Annexe 13 : Enquête de satisfaction – Résultats détaillés des questions ouvertes à développer

Les deux populations ont répondu aux questions ouvertes de l'enquête de satisfaction. Les résultats à ces questions sont présentés dans le tableau 1.

Tableau 1 : Réponses obtenues des deux populations aux questions ouvertes

| Population : | Infirmières (n=16) | | | | | | Etudiants en pharmacie (n=12) | | | | |
|---|---|----------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|---------------------|------------------|--|----------------------------------|-------------------------------|----------------------|----------------------|
| 1. Quelle partie de l'expérience avec-vous la plus appréciée ? | 1 ^{er} passage 12.50% | 2 ^e passage 12.50% | Chambre des erreurs 31.25% | E-learning 31.25% | Debriefing 6.25% | Toutes 18.75% | 1 ^{er} passage 8.33% | 2 ^e passage 33.33% | Chambre des erreurs 25.00% | E-learning 16.67% | Debriefing 16.67% |
| 2. Quelle partie de l'expérience avec-vous la moins appréciée ? | E-learning 6.25% | | 1 ^{er} passage 31.25% | 2 ^e passage 6.25% | | Aucune 56.25% | 1 ^{er} passage 25.00% | | E-learning 33.33% | | Aucune 4.67% |
| 3. Avez-vous développé de nouvelles connaissances grâce à l'étude (chambre des erreurs et e-learning) ? Si non, pourquoi ? Si oui, lesquelles ? | Oui : 100% | | | | | | Oui : 100% | | | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> - Incompatibilités en Y : 33.33% - Voies d'administration (VVC/VVP) : 25.00% - Date de péremption : 12.50% - Identivigilance : 6.25% - Etiquetage : 12.50% - Stabilité des médicaments : 25.00% - pH : 12.50% - Calculs de concentrations/dosages : 12.50 - Rappels importants pour la pratique : 18.75% - Autre : 25.00% | | | | | | <ul style="list-style-type: none"> - Incompatibilités en Y : 50.00% - Voies d'administration (VVC/VVP) : 41.67% - Principales sources d'erreurs/points critiques : 33.33% - Date de péremption : 16.67% - Identivigilance : 8.33% - Etiquetage : 16.67% - Débits : 8.33% - Danger KCl : 8.33% - Autre : 16.67% | | | | |
| 4. Quelles sont vos appréciations du e-learning par rapport à un cours théorique en salle, traitant le même thème ? | <ul style="list-style-type: none"> - Le e-learning permet d'avancer à sa propre vitesse (lentement/rapidement): 33.25% - Le e-learning permet de revenir en arrière/refaire des parties du cours : 18.75% - Le e-learning est interactif : 6.25% - Le e-learning est intuitif et facile à suivre : 12.50% - Le e-learning permet de tester ses connaissances directement (quizz) : 6.25% - L'apprentissage par e-learning est plus ludique et agréable : 6.25% - Le e-learning est objectif (avec le cours en salle, l'apprentissage dépend du professeur) : 12.50% - Bonnes appréciations du e-learning (module pédagogique efficace, très clair, va à l'essentiel) par rapport au cours théorique en salle : 25.00% - Le e-learning et le cours théorique en salle sont complémentaires: 12.50% - Il faudrait plus d'exercices dans le e-learning : 6.25% | | | | | | <ul style="list-style-type: none"> - Le e-learning permet d'avancer à sa propre vitesse (lentement/rapidement): 33.33% - Le e-learning permet de revenir en arrière/refaire des parties du cours : 16.67% - Le e-learning est interactif : 16.67% - Le e-learning est intuitif et facile à suivre : 8.33% - Le e-learning permet de tester ses connaissances directement (quizz) : 8.33% - L'apprentissage par e-learning est plus ludique et agréable : 8.33% - Bonnes appréciations du e-learning (module pédagogique efficace, très clair, va à l'essentiel) par rapport au cours théorique en salle : 16.67% - E-learning aurait été mieux adapté si j'avais plus de pratique : 16.67% - Le e-learning et le cours théorique en salle sont complémentaires: 8.33% - Le cours théorique en salle est bien car le contact avec le professeur aide à apprendre : 8.33% - Il faudrait plus d'exercices dans le e-learning : 8.33% | | | | |
| 5. Seriez-vous intéressé(e) par le développement d'un tel outil dans d'autres domaines ? Si oui, dans lesquels ? | Oui 50.00% | | | Non, pas d'idées 50.00% | | | Oui 58.33% | | Non, pas d'idées 41.67% | | |

Compléments:

Question 3 : « Autre » : Asepsie, look-alike/sound-alike, droit d'administrer des liquides non-lipides (p.ex StructoKabiven®), découverte des documents de la Pharmacie des HUG.

Question 5 :

- Domaines qui intéresseraient les infirmières : Autres classes de médicaments (p.ex traitements administrés per os, chimiothérapie, immunoglobulines) ; pharmacologie ; pédiatrie ; calculs ; incompatibilités dues à l'administration de médicaments multiples différentes surveillances à effectuer suivant le cas clinique du patient.

- Domaines qui intéresseraient les étudiants en pharmacie : Officine (validation d'ordonnances) ; industrie ; pharmacologie (effets secondaires et interactions) ; travaux pratiques (fonctionnements des appareils analytiques ; galénique).