

**UNIVERSITÉ DE LILLE
FACULTÉ DE MÉDECINE HENRI WAREMBOURG**

Année : 2020-2021

**THÈSE POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT
DE DOCTEUR EN MÉDECINE**

**Formation à la prise en charge d'une alerte AVC par la simulation :
ressenti interdisciplinaire d'internes de neurologie et radiologie**

**Présentée et soutenue publiquement le 12 Mai 2021 à 16 heures
au Pôle Formation
par Victor DELEMAR**

JURY

Président :

Monsieur le Professeur *Jean Pierre PRUVO*

Assesseurs :

Madame le Professeur *Charlotte CORDONNIER*

Monsieur le Professeur *Philippe PUECH*

Monsieur le Docteur *Ramy AZZOUZ*

Directeur de thèse :

Monsieur le Docteur *Grégory KUCHCINSKI*

Avertissement

La Faculté n'entend donner aucune approbation aux opinions émises dans les thèses : celles-ci sont propres à leurs auteurs.

TABLE DES MATIÈRES

Résumé	8
Introduction	9
Formation à la simulation en radiologie	14
Etat des lieux de la simulation en radiologie	14
Le centre PRÉSAGE	16
Formation théorique	18
Formation par la simulation	19
Organisation générale	19
Description des six scénarios	20
Fiche protocole	22
Objectif principal et secondaire	23
Matériel et méthode	23
Type d'étude	23
Population de l'étude	23
Questionnaires	25
Généralités	25
Ressenti immédiat	26
Connaissances théoriques	32
Compétences non techniques	34
Analyse statistique	36
Résultats	38
Caractéristiques des apprenants	38
Ressenti immédiat	39
Approche globale du ressenti	39
Approche émotionnelle	41
Retours sur la formation	46
Connaissances théoriques	50
Compétences non techniques	50
Discussion	51
Annexes	56
Bibliographie	58

Résumé

Contexte

La rapidité de mise en œuvre et la coordination interdisciplinaire conditionnent fortement le pronostic de l'AVC ischémique à la phase aiguë.

La simulation médicale est un outil pédagogique adapté au développement des savoir-faire et savoir-être des internes en médecine, mais encore insuffisamment utilisé en France, notamment en radiologie diagnostique.

Objectifs

L'objectif principal était d'évaluer le ressenti d'internes de radiologie et neurologie ayant suivi une formation multidisciplinaire par la simulation à la prise en charge de l'AVC en phase aiguë.

L'objectif secondaire était d'apprécier la valeur ajoutée pédagogique de cette approche en termes d'évolution de connaissances théoriques et des savoir-faire.

Méthode

Nous décrivons la mise en place d'une formation basée sur le jeu de rôle et axée sur la communication interdisciplinaire.

Trois scénarios de difficulté croissante étaient joués par des internes en radiologie et neurologie encadrés par 2 formateurs (1 neurologue et 1 radiologue), et suivis d'un débriefing. La formation était évaluée selon le modèle de Kirkpatrick par des questionnaires de satisfaction et d'analyse des émotions (niveau 1), des évaluations pré- et post-test des connaissances théoriques et compétences non techniques (niveau 2). 41 apprenants, 21 en radiologie et 20 en neurologie ont participé à la formation. Un groupe contrôle de 7 apprenants en radiologie n'a pas suivi la formation.

Résultats

Parmi les émotions rapportées par les apprenants au décours de la formation, les émotions positives obtenaient les scores les plus élevés ($p < 0.001$). L'émotion positive recueillant le score moyen le plus élevé était l'intérêt (5.4/6), l'émotion négative la plus forte était la peur (3.2/6). Le niveau de stress moyen ressenti pendant la formation était de 40/100, significativement plus élevé pour les jeunes internes ($p = 0.04$). Les apprenants jugeaient la pertinence de la formation élevée (6.7/7) et se montraient optimistes sur l'application dans la pratique quotidienne (6/7). Il n'existait pas de différence significative liée à la discipline des apprenants.

Pour les apprenants, le principal message clé était la communication, le point fort était le réalisme et le point à améliorer était la variété des scénarios.

Dans le sous-groupe des apprenants en radiologie les scores de connaissances théoriques et compétences non-techniques progressaient significativement au cours de suivi ($p = 0.02$ et $p < 0.01$). Les scores ne différaient cependant pas significativement de ceux du groupe contrôle.

Conclusion

Le ressenti extrêmement positif des apprenants plaide pour une utilisation plus large de la simulation dans la formation des internes en médecine, notamment dans les pathologies d'urgence et en imagerie. Des études randomisées comparatives pourraient permettre de préciser les modalités précises de mise en œuvre dans le but d'optimiser le transfert des compétences en pratique clinique.

Introduction

Le verbe “simuler” vient du latin “simulare” avec le sens de “représenter exactement” ou “prendre l’apparence de”. La HAS reprend dans son rapport sur la simulation en santé la définition encyclopédique suivante de la simulation : “ un outil utilisé par le chercheur, l’ingénieur, le militaire, le médecin, etc. pour étudier les résultats d’une action sur un élément sans réaliser l’expérience sur l’élément réel. Le moyen le plus simple serait de tenter l’expérience(...). Dans de nombreux cas, l’expérience est irréalisable, trop chère ou contraire à l’éthique. On a alors recours à la simulation : rechercher un élément qui réagit de manière semblable à celui que l’on veut étudier et qui permettra de déduire les résultats.

La simulation s’applique à de nombreux domaines(1) non médicaux (aéronautique, nucléaire, commerce) et médicaux.

Le rôle attribué à la simulation(2) dans l’acquisition et l’évaluation du raisonnement clinique dans le monde varie considérablement selon la région géographique.

En Amérique du Nord, elle est utilisée de manière routinière(3) dans l’enseignement initial et la formation continue des professions médicales et paramédicales et représente un argument d’attractivité pour les professionnels de santé.

En Europe, le développement est plus récent qu’en Amérique du Nord et quelques difficultés subsistent notamment sur la priorisation des activités cliniques et la faible reconnaissance des formateurs.(4)

La simulation est aujourd’hui au cœur de multiples modalités pédagogiques et d’évaluations émergentes(5) comme dans l’ensemble des disciplines médicales(6).

Ses points forts sont notamment en radiologie d’apprendre plus facilement de ses

erreurs(7) et d'interpréter plus efficacement ses examens(8). Néanmoins des points faibles persistent dans l'utilisation pédagogique de la simulation : son coût élevé, la nécessité d'un investissement intellectuel important des apprenants, la gestion de la difficulté des cas, l'éloignement de la réalité et enfin son impact en pratique quotidienne(9).

La plupart des simulations en imagerie concerne la gestion du risque face à un choc anaphylactique(10)(11) ou des simulations de radiologie interventionnelle (procédure endovasculaire(12), atelier de biopsie mammaire(13)).

Pourtant, peu de formations de simulation en radiologie diagnostique existent aujourd'hui, or le bénéfice d'un environnement de simulation réel dans lequel les internes interprètent différents cas sans la pression de nuire au patient serait significativement bénéfique(14), notamment pour les pathologies fréquentes et urgentes, pour lesquelles le raisonnement clinique joue un rôle majeur.

Le raisonnement clinique est un objectif permanent de l'éducation médicale et de l'évaluation des performances. Il s'agit d'une des caractéristiques principales des professions médicales. Il s'agit néanmoins d'une entité complexe aux multiples facettes(15) que l'on sépare en sept composantes :

- le recueil d'information : anamnèse , réalisation de l'examen clinique et demande d'examens paracliniques notamment.
- la génération d'hypothèses : à partir des informations recueillies et de la confrontation aux connaissances de l'apprenant, genèse d'hypothèse diagnostique.

- la représentation globale du problème du patient : toutes les problématiques médicales s'intègrent dans un cadre plus large, celui de l'environnement du patient (entourage familial, contexte psychologique, contrainte matérielle,...)
- les diagnostics différentiels : savoir émettre des diagnostics plus ou moins proches de l'affection étudiée.
- la justification du diagnostic : utiliser les éléments clés du recueil d'information pour justifier le diagnostic principal retenu.
- la prise en charge du patient (traitement, mise en place de stratégie de prévention, suivi).

De multiples modalités d'enseignement et d'évaluation sont à la disposition des enseignants pour chacune de ces composantes..

On peut les classer en trois grands groupes :

- les "théoriques", basées sur des questionnaires à choix-multiples, des tests de concordance de script ("non-workplace based").
- les "simulations", basées sur des sites reproduisant la réalité de façon la plus fidèle possible, dite haute résolution ("technology enhanced simulation")
- les "situations", basées sur de vrais patients et dans les conditions identiques à la vie réelle ("workplace based").

La problématique pédagogique et le choix de la méthode la plus adaptée sont désormais un nouveau challenge pour le corps enseignant(16).

Dans la méta-analyse de Daniel(17), la simulation médicale semblait particulièrement adaptée pour le recueil d'information, l'hypothèse diagnostique principale et la prise

en charge du patient. A contrario, la simulation s'adapte moins à la représentation globale du problème en raison de son caractère assez standardisé malgré les techniques de représentation en haute résolution.

La simulation médicale semble donc un outil adapté pour l'étude de pathologie fréquente, nécessitant une prise en charge coordonnée et multidisciplinaire et impliquant des prises en charge thérapeutiques standardisées telle que l'accident vasculaire cérébral (AVC).

Il touche en France 140 000 personnes par an dont 32 000 accidents ischémiques transitoires (AIT) selon les dernières estimations Santé publique France. Un AVC touche donc nos concitoyens toutes les 4 minutes; dans 80 à 85% il est secondaire à une occlusion vasculaire avec des suites se traduisant par 20% de décès à un an, 40% de séquelles physiques et/ou cognitives et 60% de patients qui retrouvent leur indépendance parmi les survivants (INSERM 2019).

L'incidence, la mortalité et les modalités de prise en charge diffèrent selon les pays avec en France notamment des résultats efficaces : taux de prise en charge en unité neurovasculaire élevé, faible mortalité par rapport aux autres pays développés(18).

L'Europe est également un acteur majeur, notamment via le développement de son plan d'action 2018-2030 ayant pour objectif de réduire le nombre d'AVC de 10% en Europe et de traiter plus de 90% des patients au sein d'unités dédiées. Pour cela un plan global d'accès au traitement de prévention primaire, la création de stratégie nationale de réduction des risques environnementaux ou socio-démographiques, l'accès universel en Europe aux traitements de revascularisation efficaces ainsi que le contrôle de la pression artérielle chez 80% des patients(19).

Un des éléments déterminant de la prise en charge(20), et donc du pronostic de l'AVC ischémique, est conditionné par la rapidité et la précocité des thérapeutiques de revascularisation ; c'est le concept du "time is brain"(22)(23) Chaque minute d'AVC non traité correspondant à 1.9 millions de neurones perdus.La thrombectomie apporte d'ailleurs de plus grands bénéfices lorsqu'elle est réalisée dans les 2 heures(21).

La personnalisation thérapeutique et les standards de prise en charge nécessitent une collaboration interdisciplinaire. De nombreux professionnels de santé médicaux (urgentiste puis neurologue, neuroradiologue et éventuellement neuroradiologue interventionnel) et paramédicaux (infirmière d'accueil, brancardier et manipulateur en électroradiologie médicale) doivent intervenir de façon précise et rapide pour diminuer le délai entre l'arrivée du patient à l'hôpital et l'administration de la thérapie de revascularisation : optimiser le temps dans la prise en charge est donc essentiel(24).

L'imagerie permet de confirmer le diagnostic d'accident vasculaire ischémique, d'éliminer une contre-indication à la thrombolyse et d'établir l'indication à une thrombectomie ou de craniectomie(25). Les recommandations de la HAS de 2009 en France préconisent le recours à quatre séquences essentielles pour une durée maximale de 15 à 20 minutes d'examen. Autour de ce délai d'examen, le délai entre l'arrivée du patient à l'hôpital et l'administration du thrombolytique ("door-to-needle time") fait l'objet de nombreuses études visant à le réduire(24), par l'intermédiaire de prise en charge coordonnée et complète(26).

Pour améliorer son efficacité dans la prise en charge, la simulation médicale en générale (HAS 2012) mais surtout la simulation interprofessionnelle ont montré des améliorations significatives dans la communication, le travail d'équipe et le leadership(27).

Formation à la simulation en radiologie

I. Etat des lieux de la simulation en radiologie

En parallèle de notre travail, un relevé des centres en France par sondage des internes référents de chaque ville pratiquant la simulation médicale en général, en radiologie diagnostique et radiologie interventionnelle a été réalisé. Des commentaires libres ont pu être rajoutés par les internes interrogés.

Environ 80% des 29 centres universitaires proposent un accès à la simulation médicale, 7% à la simulation en radiologie diagnostique et 34,5% à la simulation en radiologie interventionnelle (cf. figure 1 à 3)

FIGURE 1 : Participation des internes à la simulation médicale

Simulation médicale

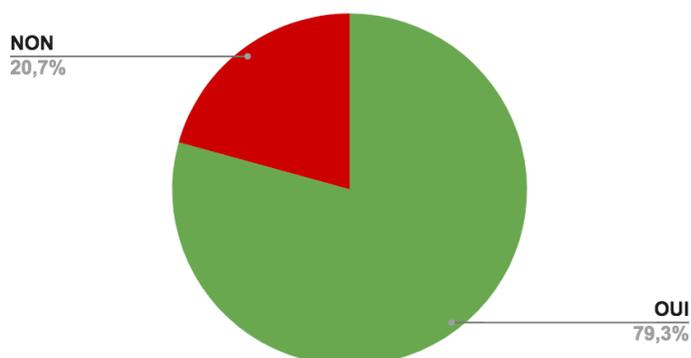


FIGURE 2 : Participation des internes à la simulation en radiologie diagnostique

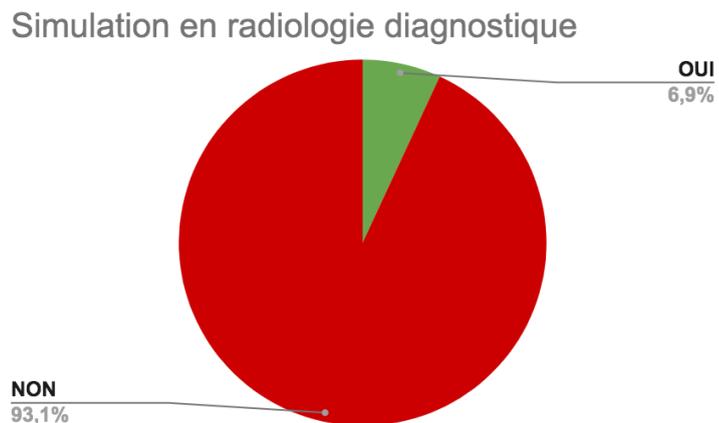
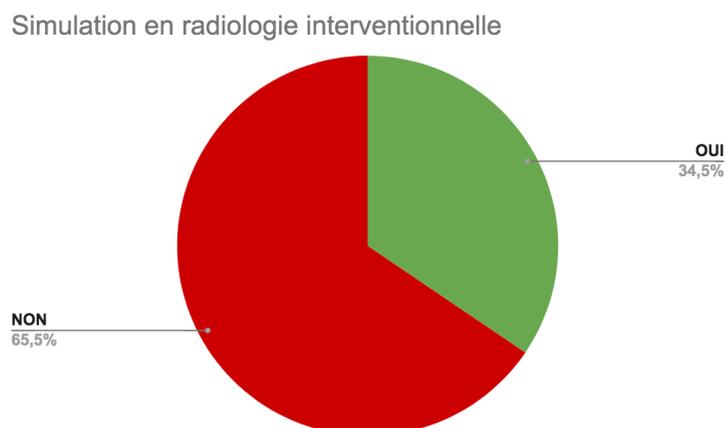


FIGURE 3 : Participation des internes à la simulation en radiologie interventionnelle



De multiples modalités pédagogiques et d'évaluation émergent en radiologie comme dans l'ensemble des disciplines médicales à l'aide de techniques d'apprentissage graduées et standardisées(29) ou de modalités d'enseignement novatrices dont la simulation fait partie(5).

II. Le centre PRÉSAGE

Le centre PRESAGE, acronyme de "Plateforme de Recherche et d'Enseignement par la Simulation pour l'apprentissage des Attitudes et des Gestes" a été créé en 2012 et accueille chaque année plus de 5000 apprenants (**cf. figure 4**). Situé en face de l'hôpital Claude Huriez il se situe au cœur du complexe universitaire et hospitalier de Lille.

Ses missions, adressées aux étudiants et professionnels de Santé de nombreuses filières (médecine, puéricultrice, infirmière, sages-femmes) sont multiples :

- Le développement, le test et l'évaluation de dispositifs médicaux
- La formation et la démonstration à l'utilisation de dispositifs médicaux
- La recherche en pédagogie(30)
- Le développement de nouveaux outils pédagogiques(31)

FIGURE 4 : Chambre patient avec mannequin du centre PRÉSAGE



Des internes d'anesthésie-réanimation ont par ailleurs participé à une formation sur l'arrêt cardiaque et le choc anaphylactique ayant fait l'objet du travail de thèse du Dr QUEVA et montrant des notes supérieures dans l'évaluation standardisée des internes formés par rapport au groupe non formé(32).

Le centre de Lille s'intègre dans une volonté nationale de développement de ses structures de simulation en santé (rapport HAS), et de nombreux centres existent dans la plupart des métropoles françaises comme le Cesim à Brest, le SimUSanté à Amiens ou encore Illumens à Paris.

III. Formation théorique

La formation théorique des apprenants a été réalisée en amont de la formation pratique via un cours magistral sur la prise en charge en phase aiguë de l'AVC ischémique, rédigée en collaboration entre les docteurs Grégory Kuchcinski et Barbara Casolla.

Elle permet de s'assurer de la formation théorique de tous les participants, et mettre à jour les connaissances avant de participer à la formation.

Il s'articule autour de plusieurs parties :

- l'épidémiologie, pour rappeler le contexte et l'importance de la pathologie ischémique cérébrale dans la pratique quotidienne.
- la séméiologie, pour renforcer les connaissances des neurologues et insister sur les corrélations radio-cliniques pour les radiologues.
- la physiopathologie pour comprendre l'intérêt d'une prise en charge rapide et l'analyse de l'imagerie
- l'imagerie pour rappeler les clés de l'interprétation au radiologue et donner les outils de compréhension au neurologue
- la thérapeutique pour impliquer de façon conjointe le neurologue et le radiologue dans la prise en charge des malades.

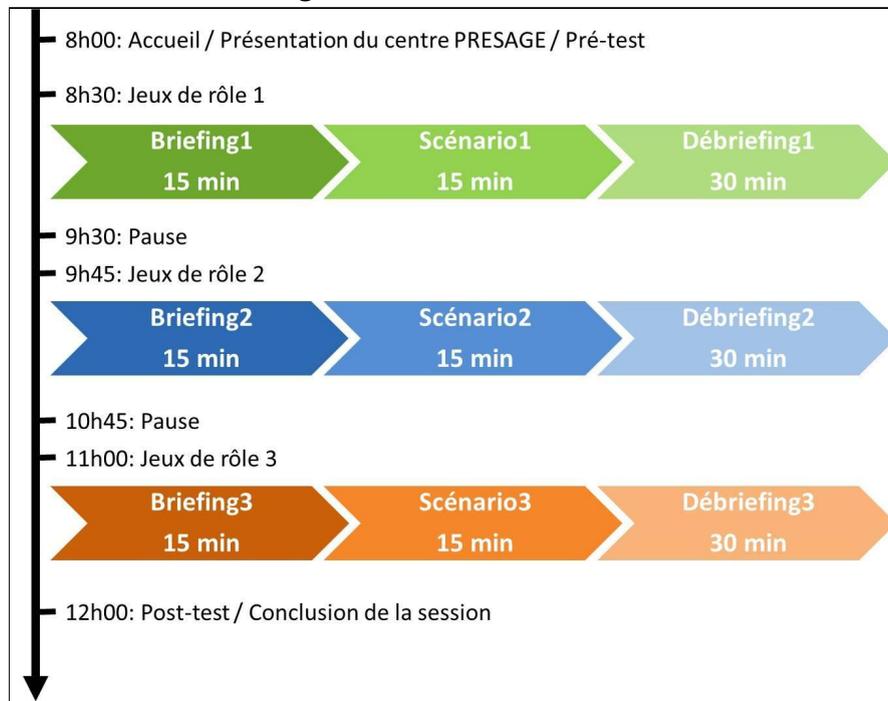
IV. Formation par la simulation

A. Organisation générale

La formation a lieu pendant le semestre de neuroradiologie et de neurologie vasculaire sur une demi journée au centre Présage.

Chaque apprenant assiste à son arrivée au briefing l'informant du déroulé de la simulation (cf. figure 5).

FIGURE 5 : Chronologie et déroulé de la formation



Le briefing d'introduction est réalisé afin de donner les objectifs de la séance et le rôle de chacun des apprenants(33) et présenter l'environnement du centre ainsi que le principe de la simulation.

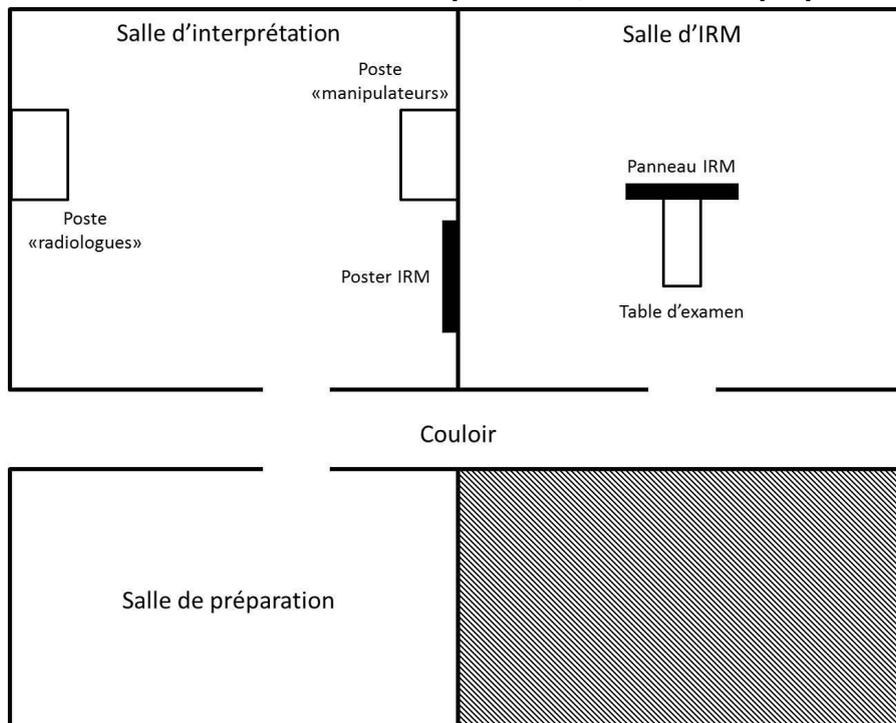
Cette étape est réalisée par les Docteurs KUCHCINSKI et CASOLLA formés aux méthodes de briefing par le Diplôme Universitaire d'enseignement et pédagogie par la simulation en santé.

B. Description des six scénarios

Les différents scénarios ont lieu dans une reproduction de la salle d'interprétation de l'IRM des urgences du CHRU de Lille afin de favoriser l'immersion des apprenants. Celle-ci était appuyée par plusieurs éléments permettant de renforcer le réalisme de la simulation et donc l'efficacité de la simulation(34) **(cf. figure 6)**

- Un environnement sonore réaliste avec la reproduction du bruit des séquences d'IRM ainsi que les sonneries du téléphone de garde(35).
- Les logiciels d'analyse d'image identiques à ceux du quotidien et les mêmes consoles d'interprétation.
- Les "bons d'examens" et les "étiquettes patients" simulés pour s'assurer du bon respect de l'identité-vigilance.

FIGURE 6 : Plan des salles d'interprétation, d'IRM et de préparation



Les scénarios envisagés ont été standardisés et répartis selon les six thèmes suivants

- a. Scénario 1 : alerte thrombolyse standard
- b. Scénario 2 : alerte thrombolyse difficile (obstacles à la communication)
- c. Scénario 3 : alerte thrombolyse difficile (interprétation des images difficiles et obstacles à la communication)
- d. Scénario 4 : alerte thrombolyse compliquée d'un arrêt cardio-respiratoire en IRM
- e. Scénario 5 : alerte thrombolyse compliquée d'une crise convulsive en IRM
- f. Scénario 6 : alerte thrombolyse compliquée d'un malaise vagal en IRM

C. Fiche protocole

Chaque scénario suit le même modèle d'organisation selon une fiche protocole détaillée comprenant :

- La page de présentation comprenant la durée, les apprenants, les objectifs, les rôles, le contexte général, le matériel nécessaire et la mise en place du début et de la fin du scénario. **(cf. annexe 1)**
- Les fiches personnages pour les différents rôles (neuroradiologue, neurologue, médecin urgentiste, manipulateur radio, infirmière,...). On détaille ici l'exemple d'une fiche personnage pour l'interne de radiologie et l'interne de neurologie. **(cf. annexe 2)**
- Une grille de suivi pour chaque apprenant, remplie par les responsables de la séance.
- Le déroulé de la phase de débriefing comprenant : les remerciements, la phase d'émotion/ressenti, la phase d'analyse par les apprenants, le mot du formateur ainsi que la conclusion, cette étape durant en général 45 minutes environ pour les trois scénarios de l'apprenant. Il s'agit d'une étape qui a pour but(36) d'être constructive et d'établir un échange de qualité pour améliorer la formation(37)(38).

Afin de faciliter la réalisation de ce travail, chaque apprenant recevait au début de son semestre un récapitulatif des différents questionnaires et une timeline permettant de connaître les dates importantes de l'étude.

V. Objectif principal et secondaire

L'objectif principal était d'évaluer le ressenti d'internes de radiologie et neurologie ayant suivi une formation multidisciplinaire par la simulation à la prise en charge de l'AVC en phase aiguë.

L'objectif secondaire était d'apprécier la valeur ajoutée pédagogique de cette approche en termes d'évolution de connaissances théoriques et des savoir-faire.

Matériel et méthode

A. Type d'étude

Il s'agit d'une étude observationnelle et descriptive monocentrique réalisée au centre PRESAGE du CHRU de Lille.

B. Population de l'étude

La formation était dispensée aux internes en stage en neuroradiologie dans le service du Professeur Jean Pierre Pruvo ou en neurologie vasculaire dans le service

du Professeur Charlotte Cordonnier. Tous les semestres étaient conviés, allant du 1^{er} au 8^{ème} semestre. La première session a eu lieu au semestre d'hiver en novembre 2017 et la dernière session au semestre d'hiver 2019. Au total, 41 étudiants ont participé à la formation, 21 internes en radiologie et 20 internes en neurologie.

Au cours de l'étude nous considérons deux groupes distincts d'internes : ceux inférieurs ou égaux à 4 semestres ("jeunes internes") et ceux supérieurs ou égaux à 5 semestres ("internes avancés").

Un groupe contrôle ne bénéficiant pas de la formation par la simulation, constitué de 7 internes de radiologie a été réalisé pour l'analyse des connaissances théoriques. Ce groupe ne présentait pas de différence particulière par rapport au groupe des 21 apprenants en radiologie.

Des étudiants manipulateurs et infirmiers ont également participé à la formation pour accroître son caractère interdisciplinaire et bénéficier de cette formation dans le cadre de leur cursus pratique. Leur intervention n'a pas fait l'objet d'une évaluation standardisée.

La participation des internes était réalisée sur la base du volontariat. Aucun refus n'a été notifié. Chacune des informations recueillies lors des différents questionnaires pouvait être rendue de façon anonyme ou non selon le choix de l'interne.

Les réponses aux questionnaires se faisaient soit directement sur le site de PRESAGE, soit via mail pour ceux ne nécessitant pas une présence sur le site.

C. Questionnaires

A. Généralités

Pour évaluer la formation PRÉSAGE nous nous sommes inspirés du modèle de Kirkpatrick qui se subdivise en quatre niveaux et ayant pour but une culture du résultat ainsi que l'efficacité et fait autorité de par sa simplification de l'évaluation des formations(39).

Le premier niveau est celui de la réaction : après chaque session de simulation quelles sont les réactions des apprenants ?

Le deuxième niveau est celui de la connaissances : l'impact de la formation sur les connaissances théoriques des apprenants sur la prise en charge de l'AVC à la phase aiguë.

Le troisième est celui du comportement : comment les compétences acquises pendant la formation seront transposées dans la pratique quotidienne, notamment à distance de la formation.

Le quatrième est celui du résultat : quel sera le bénéfice de cette formation pour le patient?

Plusieurs questionnaires ont été réalisés et sont distribués aux apprenants pour :

- L'évaluation du ressenti immédiat concernant la formation à la simulation pour les internes de neurologie et radiologie ayant assisté à la formation.
- L'évaluation des connaissances théoriques sur l'AVC et des compétences non techniques dans la gestion d'une alerte thrombolyse pour un sous-groupe de 7 internes ayant bénéficié de la formation théorique et de la simulation et un

groupe contrôle de 7 internes ayant bénéficié de la formation théorique sans la simulation.

B. Ressenti immédiat

Il se base sur le niveau 1 du modèle de Kirkpatrick(40).

Le questionnaire est noté RI (“ Ressenti Immédiat”) et réalisé de façon standardisée en 4 parties.

La première reporte le semestre et la spécialité de l’apprenant.

Pour les internes de radiologie, un semestre précédent en neuroradiologie doit être indiqué. L’apprenant devra indiquer s’il a déjà participé à de la formation en simulation sur scénario (hors apprentissage de geste isolé), s’il a déjà assisté à une prise en charge d’alerte AVC et s’il a déjà eu une formation théorique sur la prise en charge de l’AVC. Le rôle d’acteur ou d’observateur n’a pas été reporté, l’ensemble des apprenants étant acteur lors de ces sessions de formation. **(cf. figure 7)**

FIGURE 7 : Caractéristiques des apprenants (Partie 1)



PRISE EN CHARGE AVC AIGU- PARTIE 1



Vous allez participer à une séance de simulation. Celle-ci n'a pas pour but de vous évaluer et dans l'esprit de confidentialité lié à cet enseignement, ce qui se déroulera lors de la séance ne pourra être diffusé.

Afin d'optimiser l'enseignement réalisé ici, nous évaluons l'outil pédagogique de simulation et souhaiterions obtenir de façon anonyme, les données suivantes :

Date de la séance :

Formateurs :

Profession de l'apprenant :

Si vous êtes internes, quel est votre semestre d'internat ? :

Scénarios :

Avez-vous déjà participé à de la formation en simulation sur des scénarios ?
(hors apprentissage gestes isolés) : OUI / NON

Avez-vous déjà assisté à la prise en charge d'une alerte AVC? : OUI / NON

Avez-vous déjà eu une formation théorique sur la prise en charge de l'AVC en phase aiguë ? : OUI / NON

Quel a été votre rôle sur le scénario ? Observateur / Acteur

La deuxième partie concerne l'approche émotionnelle de la formation. L'auteur Jean Jacques Prahin insiste dans son ouvrage "émotion de soignant, émotion de soigné" sur "l'émotion au centre de la relation soignant-soigné. Le soignant doit prendre soin de ses émotions pour pouvoir accueillir celles de la personne soignée". Nous avons donc évalué à l'aide de deux échelles verbales simples et de l'évaluation du niveau de stress maximal lors de la séance l'approche émotionnelle de l'apprenant. (cf. figure 8)

FIGURE 8 : Approche émotionnelle de la formation (Partie 2)



PRISE EN CHARGE AVC AIGU- PARTIE 2



APPROCHE ÉMOTIONNELLE DE LA FORMATION

Lors de la séance, étiez-vous	Détendu	<input type="checkbox"/>
	A l'aise	<input type="checkbox"/>
	Anxieux	<input type="checkbox"/>
	Stressé	<input type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none"> Pouvez-vous évaluer votre sentiment de <u>stress maximal</u> lors de la séance sur une échelle de 0 à 100 ? 		/100
<ul style="list-style-type: none"> Avez-vous le sentiment d'avoir géré la situation ? (De 1 à 4) 	1 = J'ai bien géré	<input type="checkbox"/>
	2 = Ça a été à peu près	<input type="checkbox"/>
	3 = Bof, pas trop réussi	<input type="checkbox"/>
	4 = Pas du tout, catastrophe	<input type="checkbox"/>

Le choix de l'évaluation du stress est justifié par son influence sur nos prises de décisions. En effet, sur certains modèles animaux⁽⁴¹⁾ ou chez les apprenants⁽⁴²⁾ des associations existent entre le stress et la réorganisation des régions fronto-striatales ou des réponses à des tests variés. Certaines études montrent également une influence du stress sur les mécanismes de récompense pouvant améliorer les prises de décisions⁽⁴³⁾ mais aussi parfois peut-être diminuer la qualité des soins⁽⁴⁴⁾.

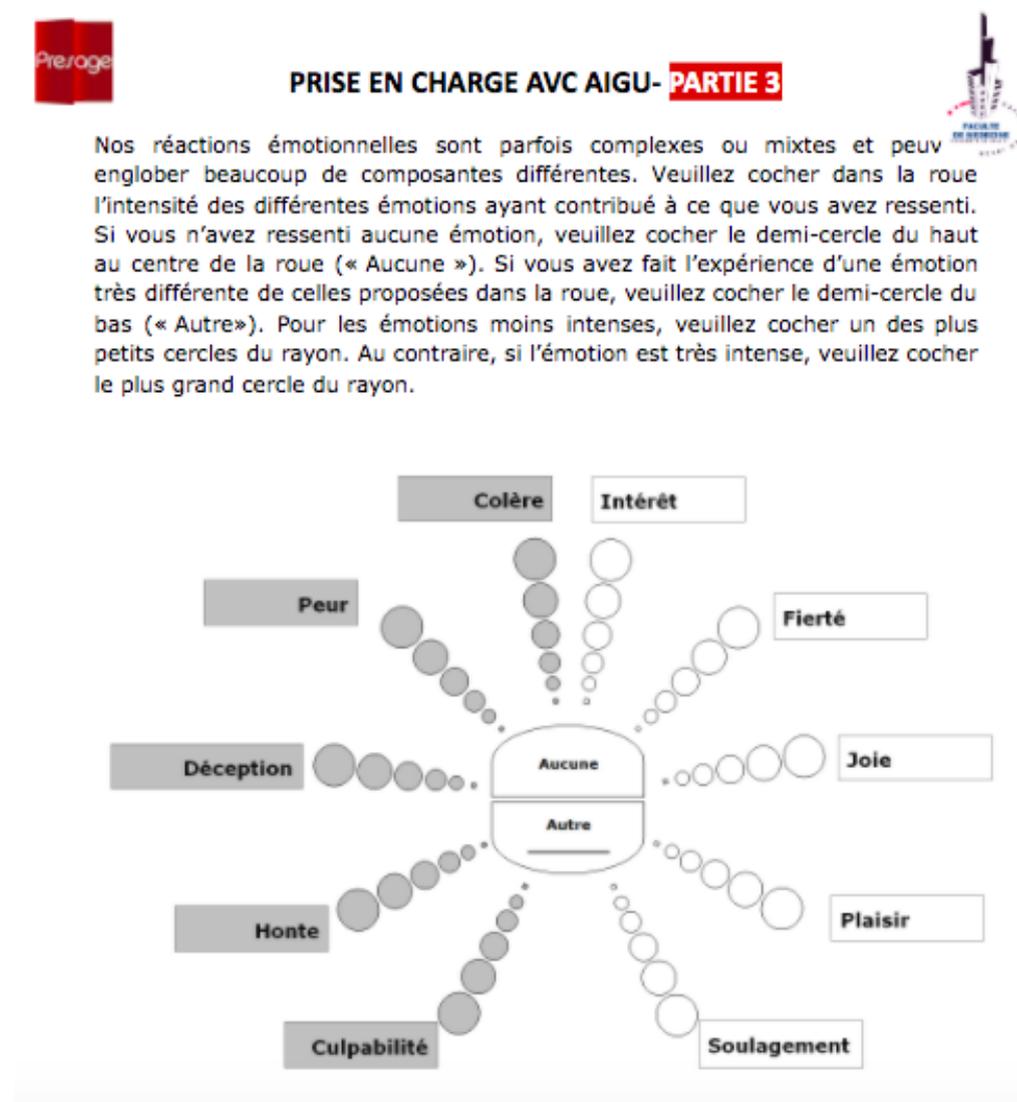
Les approches émotionnelles sont néanmoins complexes et mixtes et ne peuvent être résumées qu'avec trois paramètres. Elles englobent beaucoup de composantes. A l'aide de la GEW (Geneva Emotion Wheel)⁽⁴⁵⁾ et l'une de ses variantes, chaque apprenant coche dans la roue l'intensité des différentes émotions ayant contribué à

ce qu'il a ressenti parmi la colère, la peur, la déception, la honte, la culpabilité, le soulagement, le plaisir, la joie, la fierté et l'intérêt.

Si l'un des apprenants n'a ressenti aucune émotion, il peut cocher le demi-cercle du haut "autre"

Si il a fait l'expérience d'une émotion très différente de celles proposées dans la roue, il peut cocher le demi-cercle du bas "autre". (cf. figure 9)

FIGURE 9 : Approche émotionnelle avec roue des émotions (Partie 3)



La quatrième partie évalue à l'aide d'une échelle numérique croissante allant de 1(pas du tout) à 7(totalement) le ressenti sur la formation ainsi que la transposition en pratique clinique des apprentissages. Enfin, trois questions ouvertes concluent le questionnaire sur les messages et points clés, les points forts et ceux à améliorer pour la formation. (cf. figure 10)

FIGURE 10 : Ressenti sur la formation et transposition en pratique clinique (Partie 4)



PRISE EN CHARGE AVC AIGU- PARTIE 4

RESSENTI SUR LA FORMATION

J'ai apprécié la session ?

Pas du tout	1	2	3	4	5	6	7	Totalement
-------------	---	---	---	---	---	---	---	------------

J'ai trouvé cette session pertinente pour ma pratique clinique ?

Pas du tout	1	2	3	4	5	6	7	Totalement
-------------	---	---	---	---	---	---	---	------------

J'ai trouvé que les objectifs pédagogiques étaient atteints ?

Pas du tout	1	2	3	4	5	6	7	Totalement
-------------	---	---	---	---	---	---	---	------------

J'ai trouvé que le briefing était utile ?

Pas du tout	1	2	3	4	5	6	7	Totalement
-------------	---	---	---	---	---	---	---	------------

J'ai trouvé que les scénarios étaient utiles ?

Pas du tout	1	2	3	4	5	6	7	Totalement
-------------	---	---	---	---	---	---	---	------------

J'ai trouvé que le débriefing était utile ?

Pas du tout	1	2	3	4	5	6	7	Totalement
-------------	---	---	---	---	---	---	---	------------



PRISE EN CHARGE AVC AIGU- PARTIE 4



TRANSPOSITION EN PRATIQUE CLINIQUE DES APPRENTISSAGES

Pensez-vous avoir appris des choses au cours de cette session ?

Pas du tout 1 2 3 4 5 6 7 Totalement

Pensez-vous que votre pratique quotidienne sera modifiée après cette session ?

Pas du tout 1 2 3 4 5 6 7 Totalement

Pensez-vous que cette session puisse améliorer la prise en charge du patient ?

Pas du tout 1 2 3 4 5 6 7 Totalement

Pensez-vous que cette session peut contribuer à réduire le « door-to-needle time » ?

Pas du tout 1 2 3 4 5 6 7 Totalement

Quels messages-clé retenez-vous ? (question ouverte)

Quels sont selon vous les points forts de cette formation ? (question ouverte)

Quels sont selon vous les points à améliorer de cette formation ? (question ouverte)

C. Connaissances théoriques

Il se base sur le niveau 2 du modèle de Kirkpatrick.

Il a pour objectif d'évaluer les connaissances initiales théoriques de l'apprenant sur l'AVC, leurs évolutions après un cours théorique, l'influence de la simulation et leur maintien au cours du temps pour notre cohorte de sept internes de radiologie.

0 à 5 réponses étaient possibles. La méthode de notation a été établie par discordance, un item juste valant 1 point, 1 item faux valant 0 point. Le total des points était donc sur 50. Les questionnaires ont été évalués avant ("CT_BASE") et quelques jours après le cours ("CT_POST COURS") puis à un mois du cours ("CT_M1"). (cf. figure 11)

FIGURE 11 : Questionnaire CT (“Connaissances théoriques”)

NOM :
PRÉNOM :

CONNAISSANCES THÉORIQUES

0 à 5 réponses correctes possibles

QUESTION 1

Concernant la stratégie d'imagerie devant une suspicion d'AVC dans les 6 premières heures:

- A. La technique d'imagerie recommandée en première intention est l'IRM compte-tenu de sa sensibilité
- B. La présence d'une prothèse de hanche implantée depuis plus de 6 semaines n'est pas une contre-indication à l'IRM
- C. La présence d'un corps étranger métallique intra-orbitaire n'est pas une contre-indication à l'IRM
- D. L'IRM peut être réalisée chez un patient ayant bénéficié d'une pose d'endoprothèse aortique 8 semaines auparavant
- E. Le délai entre l'installation du patient et l'interprétation de l'examen ne doit pas excéder 40 minutes

QUESTION 2

Concernant le protocole d'IRM à réaliser devant une suspicion d'AVC dans les 6 premières heures:

- A. Il est possible d'acquérir une IRM pour suspicion d'AVC en moins de 10 minutes
- B. Chez le patient agité, les séquences de type single - shot permettent de réduire les artefacts de mouvement en raison de leur rapidité d'acquisition
- C. Le protocole court comprend notamment une séquence 2D FLAIR
- D. Le protocole court comprend notamment une ARM sans injection de gadolinium
- E. La diffusion est la seule séquence indispensable

QUESTION 3

Concernant l'hématome aigu en IRM:

- A. La séquence clé pour la détection de l'hémorragie est la séquence FLAIR
- B. Un hématome aigu ne présente jamais une restriction de diffusion
- C. L'injection de gadolinium est inutile
- D. Le « spot-sign » classiquement décrit en scanner est un facteur de mauvais pronostic
- E. Chez un patient présentant des troubles de conscience, le protocole ne doit pas être allongé pour ne pas retarder une prise en charge neurochirurgicale urgente

QUESTION 4

Concernant l'AVC ischémique en IRM:

- A. La séquence de diffusion est positive dans 60% des cas dès la première heure
- B. La restriction de diffusion est liée à un œdème vasogénique
- C. Un hypersignal diffusion (b=1000) peut être observé jusqu'à J10
- D. La séquence FLAIR est positive dès la 3^{ème} heure dans 90% des cas
- E. La taille de l'infarctus influence le délai d'apparition de l'hypersignal FLAIR

D. Compétences non techniques

Ils se basent sur les niveaux 1 et 3 de Kirkpatrick.

L'apprenant s'auto-évalue à l'aide de 10 questions sur une échelle numérique de 1 à

7. Le total de points maximal était de 70.

La première question s'intéresse à la capacité générale à affronter ce type de situation en pratique clinique. Les neuf questions suivantes évaluent la communication, le leadership, la gestion de la situation, la capacité à demander de

l'aide, le savoir-faire dans l'urgence, la communication, le recueil des informations et enfin la capacité à demander de l'assistance aux collègues. (cf. figure 12).

FIGURE 12 : Questionnaire CNT ("Compétences non techniques")

NOM :
PRÉNOM :

PRISE EN CHARGE D'UNE SUSPICION D'AVC EN PHASE AIGUË

Entourer le chiffre le plus proche de votre ressenti

Evaluation des **compétences non techniques**

0. Vous sentez-vous prêt à affronter ce type de situation en pratique clinique ?

Pas du tout 1 2 3 4 5 6 7 Totalement

Dans ce contexte, quelle votre confiance dans votre capacité à :

1. Evaluer une situation clinique nouvelle et communiquer avec vos collègues :

Très mauvaise 1 2 3 4 5 6 7 Parfaite

2. Prendre le leadership

Très mauvaise 1 2 3 4 5 6 7 Parfaite

3. Gérer la situation

Très mauvaise 1 2 3 4 5 6 7 Parfaite

4. Savoir quand demander de l'aide

Très mauvaise 1 2 3 4 5 6 7 Parfaite

5. Savoir quoi faire concrètement quand une urgence survient

Très mauvaise 1 2 3 4 5 6 7 Parfaite

6. Communiquer les informations utiles de manière efficace

Très mauvaise 1 2 3 4 5 6 7 Parfaite

7. Connaître les éléments qui permettent une communication efficace entre professionnels de santé

Très mauvaise 1 2 3 4 5 6 7 Parfaite

8. Recueillir les informations nécessaires auprès de vos collègues

Très mauvaise 1 2 3 4 5 6 7 Parfaite

9. Demander l'assistance nécessaire auprès de vos collègues

Très mauvaise 1 2 3 4 5 6 7 Parfaite

Les questionnaires ont été évalués avant ("CNT_BASE") et quelques jours après le cours ("CNT_POST COURS") puis à un ("CNT_M1") et six mois du cours ("CNT_M6").

Afin de faciliter la restitution des résultats de ce groupe d'apprenant, une frise chronologique a été distribuée au groupe participant à la formation ainsi qu'au groupe contrôle (cf. figure 13 et 14).

FIGURE 13 : Frise chronologique du groupe participant à la formation

CT_BASE	COURS THÉORIQUE AVC	CT_POST COURS	PRÉSAGE	CT_M1	
CNT_BASE		CNT_POST COURS		CNT_M1	CNT_M6

FIGURE 14 : Frise chronologique du groupe contrôle

CT_BASE	COURS THÉORIQUE AVC	CT_POST COURS	
CNT_BASE		CNT_POST COURS	CNT_M6

*LEGENDE. CT : Connaissances théoriques ; CNT : Compétences non techniques
Base : Début de l'étude ; M1 : à 1 mois du cours ; M6 : à 6 mois du cours.*

VII. Analyse statistique

Les paramètres qualitatifs ont été décrits en termes de fréquence et de pourcentage.

Les paramètres quantitatifs ont été décrits en termes de médiane, moyenne et étendue.

En raison de l'effectif de 41 apprenants, des tests non paramétriques ont été utilisés :

Un test de Wilcoxon-MannWhitney a été utilisé pour les comparaisons des distributions des paramètres numériques.

Un test de Kruskal-Wallis a été utilisé pour déterminer si les échantillons proviennent d'une même population ou si un échantillon provient d'une population différente des autres.

Pour l'analyse du sous groupe de sept internes de radiologie nous avons utilisé un test de Wilcoxon apparié pour les paramètres quantitatifs.

Les questions ouvertes ont été reproduites sous la forme de nuage de mots.

Le niveau de significativité a été fixé à 5%.

Les analyses statistiques ont été effectuées à l'aide du logiciel SPSS version 26 et du logiciel R.

Résultats

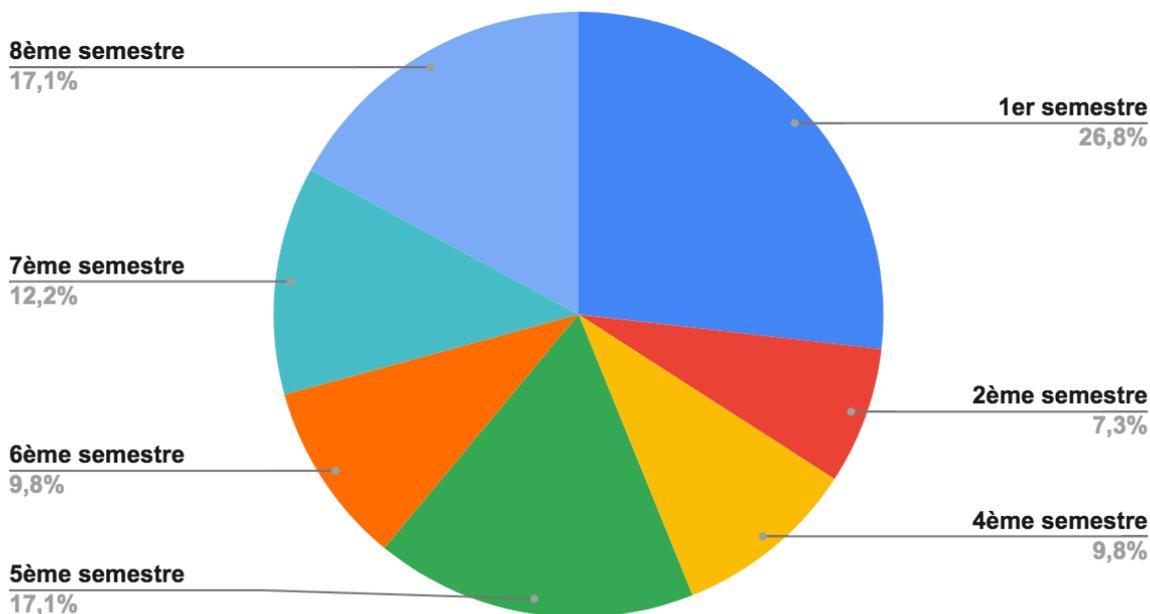
I. Caractéristiques des apprenants

Les apprenants étaient représentés par 21 internes en radiologie et 20 internes en neurologie.

Les semestres d'internat s'étalent du 1er au 8ème. Les "jeunes internes" représentent 44% de l'effectif total, les "internes avancés" 56%. Le 1er semestre était le plus représenté. Le 2ème semestre était le moins représenté. (cf. figure 15).

FIGURE 15 : Répartition du semestre d'internat des apprenants.

SEMESTRE D'INTERNAT DES APPRENANTS



Parmi les internes de radiologie, 24% avaient déjà été en stage en neuroradiologie dans un hôpital périphérique avant la formation.

Dans l'ensemble des apprenants, 63% avaient déjà participé à de la simulation médicale et 93% déjà assisté à une prise en charge de type alerte AVC en situation réelle.

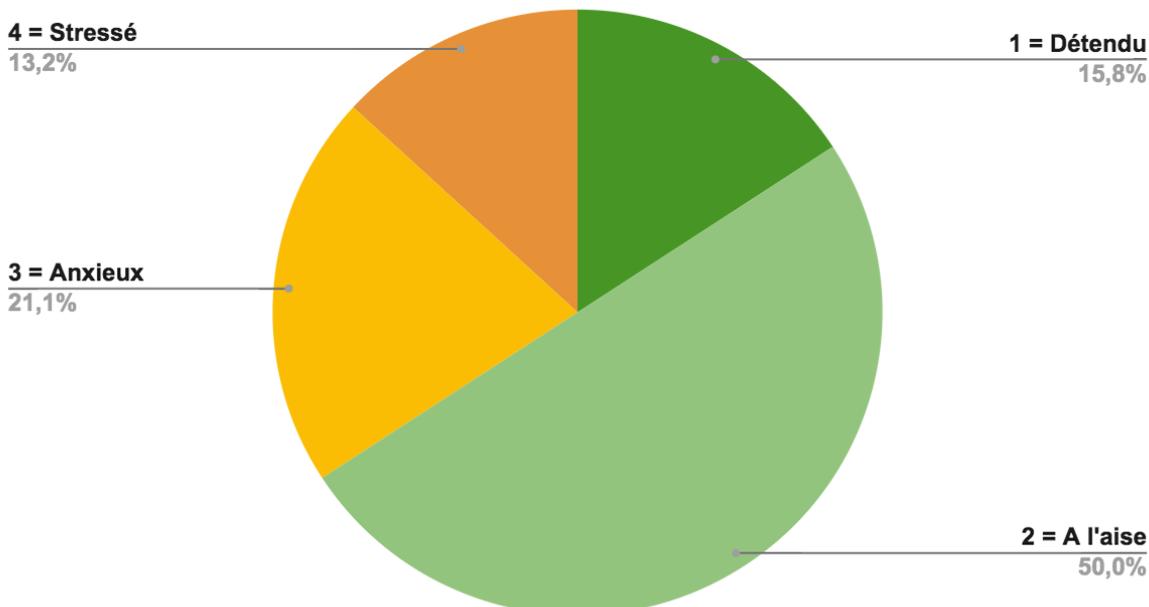
II. Ressenti immédiat

A. Approche globale du ressenti

L'évaluation de l'état général lors de la séance montre qu'une majorité des apprenants était à l'aise lors de la séance. 13,2% des apprenants se disaient stressés, correspondant à un effectif de 5 apprenants. (cf. figure 16)

FIGURE 16 : Évaluation de l'état général des apprenants

ETAT GENERAL DES APPRENANTS



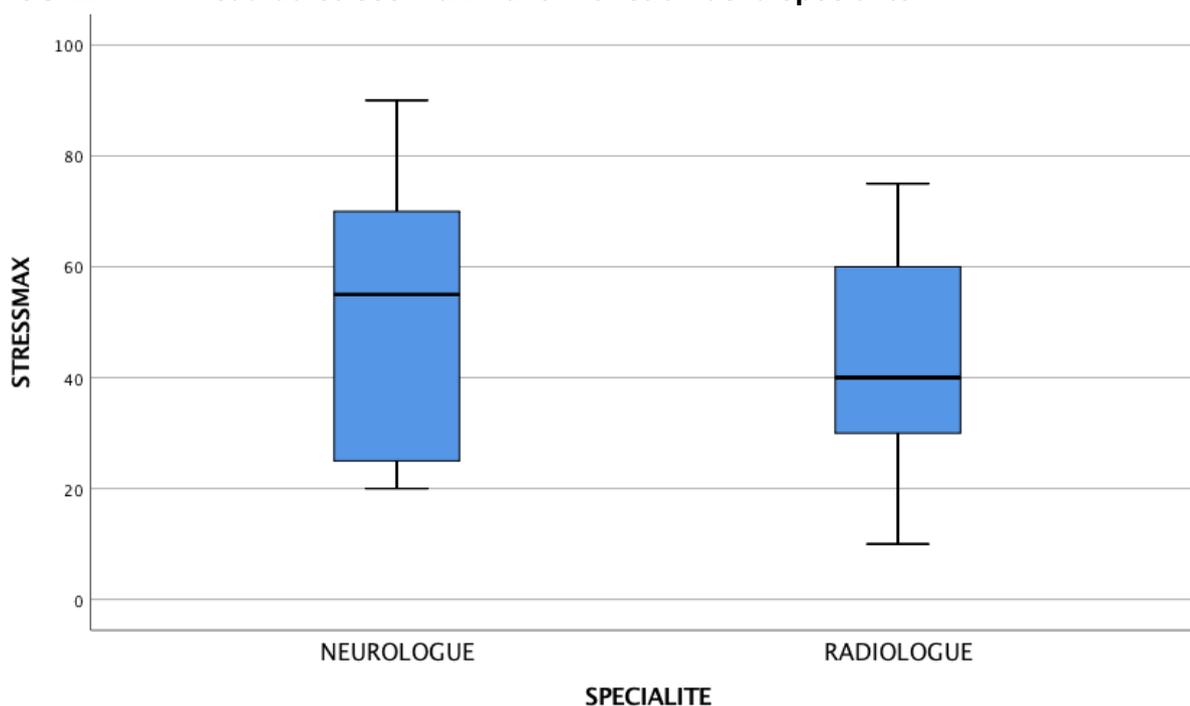
A la question "avez vous le sentiment d'avoir géré la situation ?" la médiane était de 2 correspondant à "cela à été à peu près". Un seul apprenant a eu le sentiment

“d’avoir bien géré” quand en revanche aucun n’a eu le sentiment “pas du tout, catastrophe”. En considérant une évaluation quantitative de ces éléments, la moyenne géométrique pour l’évaluation de la situation serait de 2,14 et le mode était “cela a été à peu près”.

Le sentiment de stress maximal lors de la séance était évalué par une médiane [intervalle interquartile] de 44 [30-60]/100 pour l’ensemble avec une valeur de 40 [30-60] pour les radiologues et 55 [29-70] pour les neurologues.

L’état de stress maximal ne diffère pas de façon significative entre les neurologues et les radiologues ($p=0.25$), (cf. **figure 17**) tout comme l’état général lors de la séance ($p=0.12$) et la sensation d’avoir géré la situation ($p=0.10$).

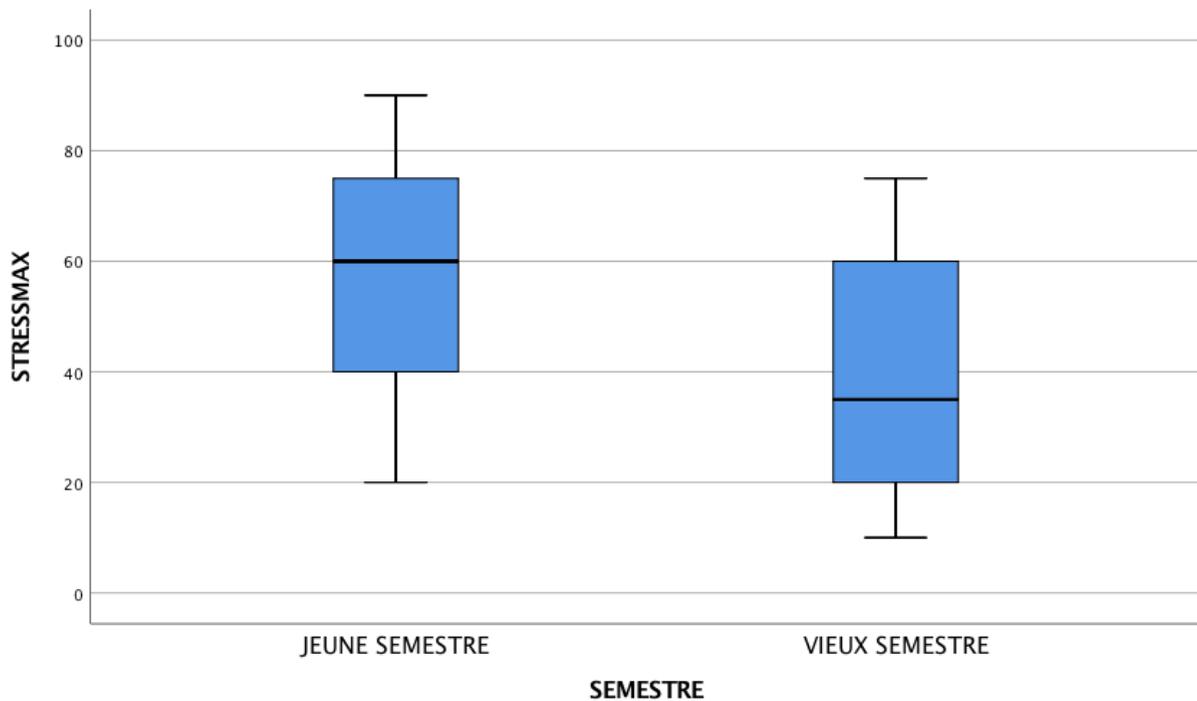
FIGURE 17 : Niveau du stress maximal en fonction de la spécialité



Parmi les internes de radiologie, il n’y a pas de différence significative pour ces trois paramètres entre les internes ayant déjà ou non effectué un stage en neuroradiologie dans un hôpital périphérique ($p=0,06$; $p=0,06$; $p=0,55$).

Il existe une différence significative du stress maximal, plus important chez les jeunes internes ($p=0,04$) tandis que l'état général ($p=0,66$) et la sensation d'avoir géré la situation ($p=0,45$) ne présentent pas de différence significative (cf. figure 18).

FIGURE 18 : Niveau du stress maximal en fonction du semestre



B. Approche émotionnelle

L'analyse du rayon des émotions s'intéresse aux émotions dites "péjoratives" puis celles dites "positives" (cf. figure 19 et 20).

Dans les deux groupes, l'émotion générale péjorative ayant la plus forte valeur est la peur, suivie par la honte, la culpabilité, la déception et la colère.

Chacune de ces émotions a recueilli l'intensité d'émotion minimale tandis que seule la peur et la honte ont recueilli l'intensité d'émotion maximale.

Dans les deux groupes, l'émotion générale positive ayant la plus forte moyenne est l'intérêt, suivie par le plaisir, la joie, le soulagement et la fierté.

Chacune de ces émotions a recueilli l'intensité d'émotion minimale et toutes sauf la fierté ont recueilli l'intensité d'émotion maximale.

FIGURE 19 : Moyenne des émotions "péjoratives" chez l'ensemble des apprenants

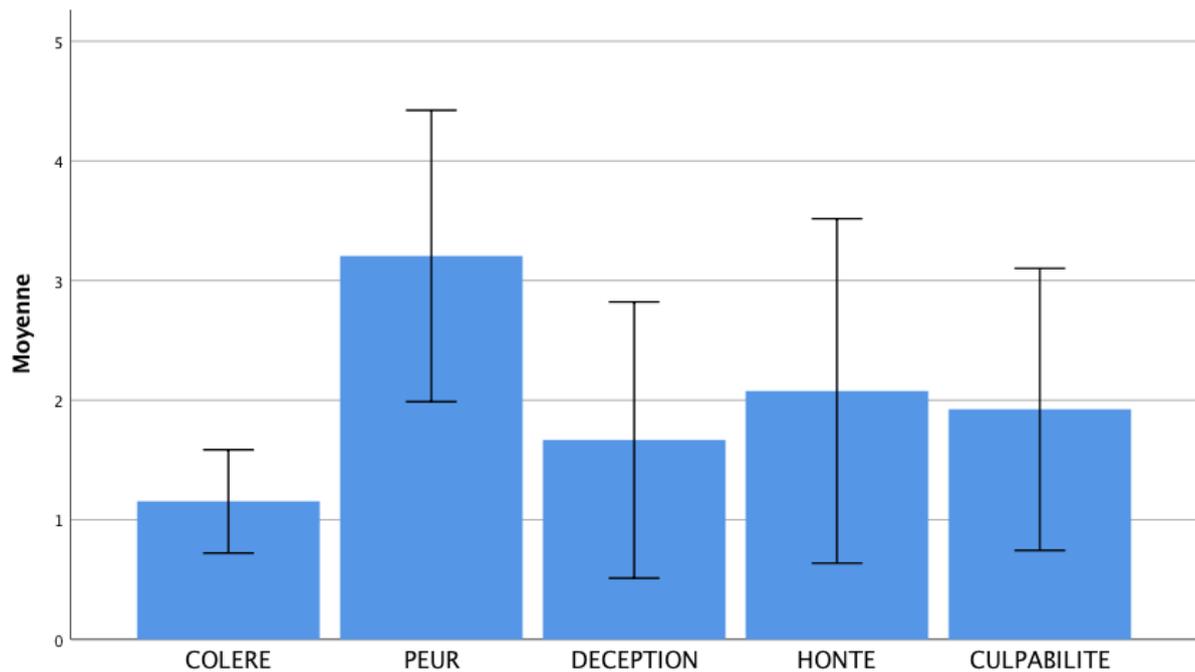
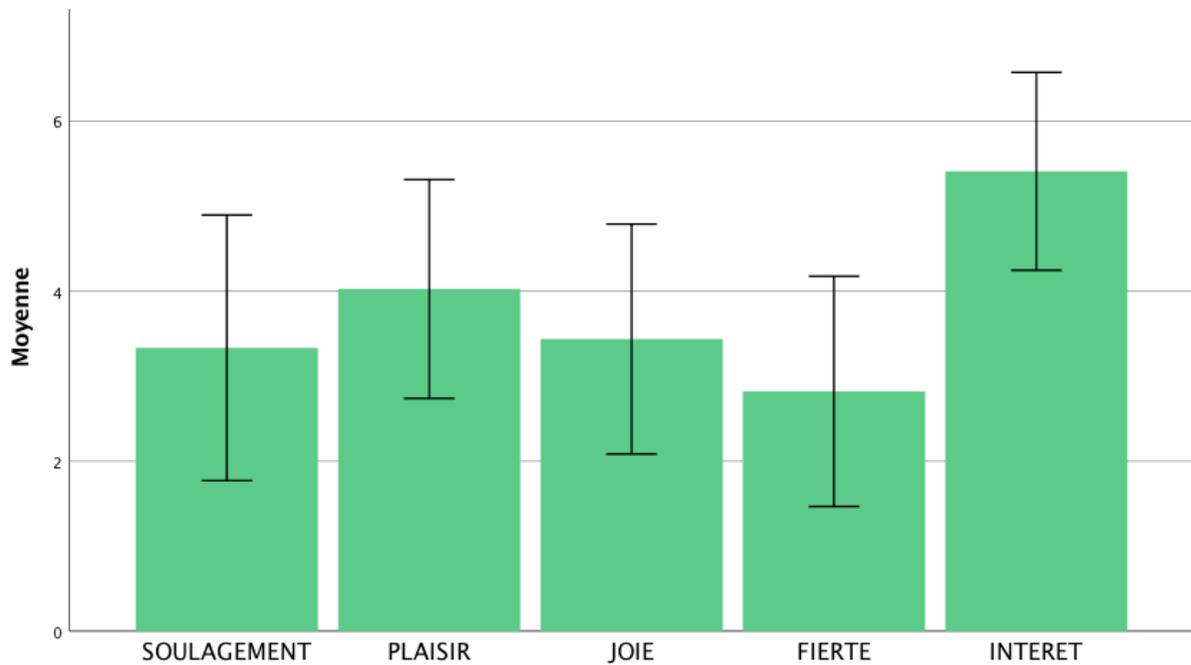


FIGURE 20 : Moyenne des émotions “positive” chez l’ensemble des apprenants



Il existe une différence en faveur des émotions “positives” par rapport aux “péjoratives” avec une p-value inférieure à 0,001.

Lorsqu’on analyse chaque émotion et que l’on compare les résultats entre le groupe des neurologues et des radiologues, il n’existe pas de différence significative pour l’ensemble des émotions (cf. figure 21 et 22).

FIGURE 21: Moyenne des émotions “péjoratives” en neurologie et en radiologie

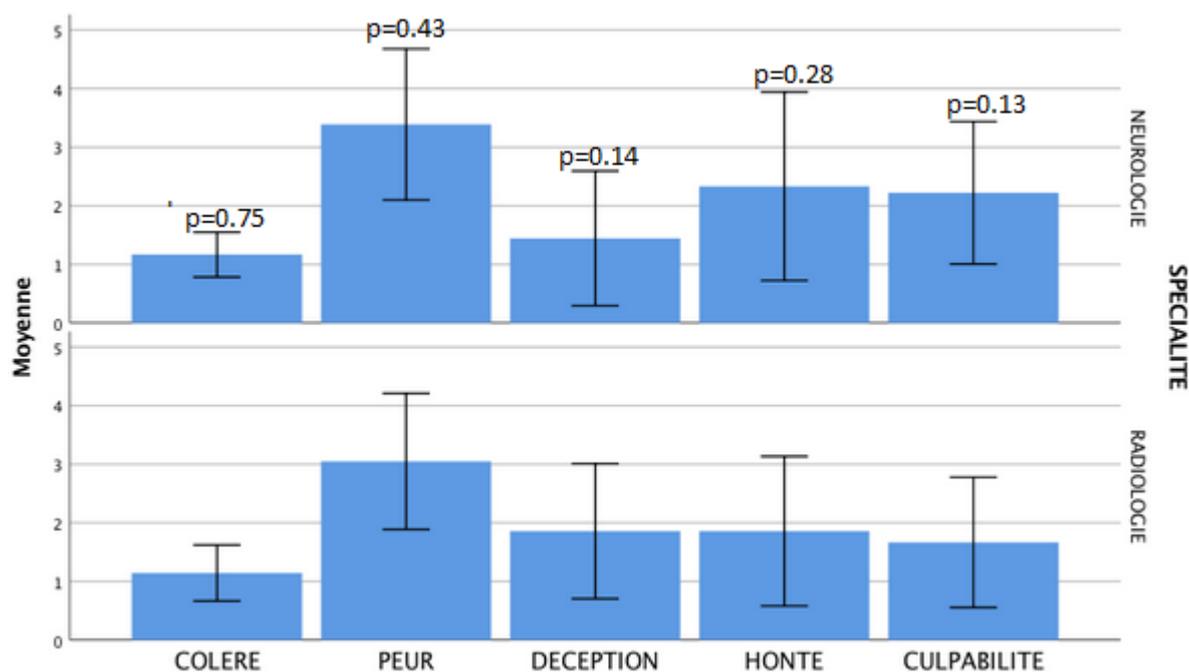
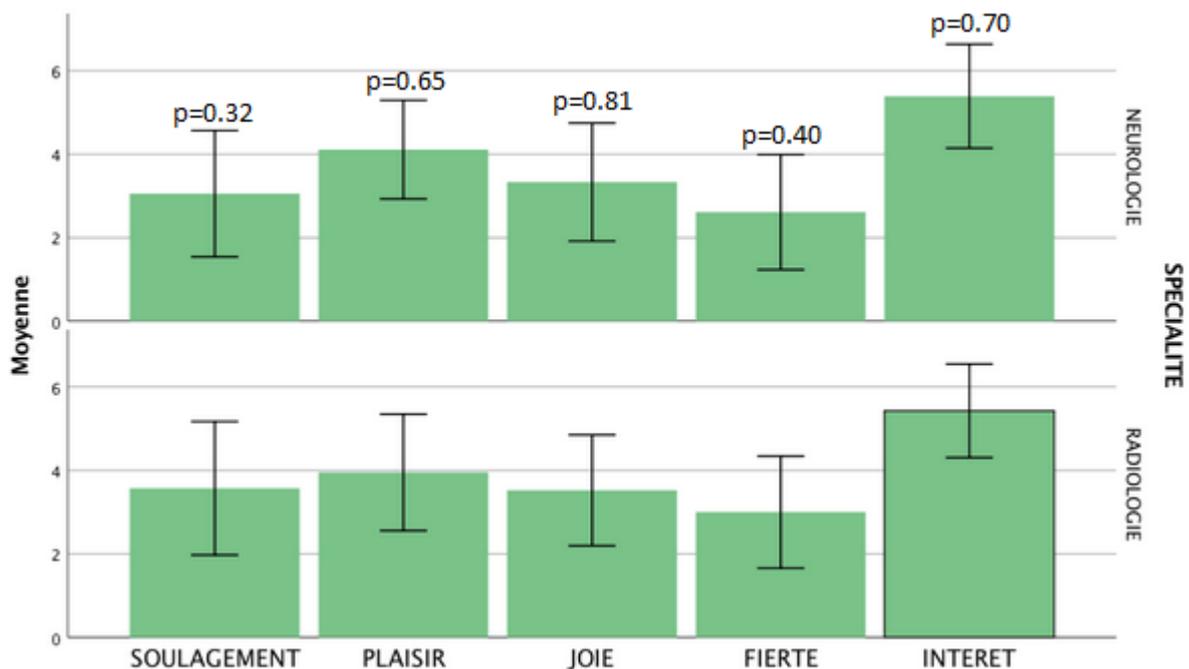


FIGURE 22 : Moyenne des émotions “positives” en neurologie et en radiologie



Lorsqu'on analyse chaque émotion et que l'on compare les résultats entre le groupe des jeunes et semestres avancés (cf. **figure 23**) , il existe une différence significative pour l'émotion péjorative "déception", significativement plus élevée chez les semestres avancés ($p=0,01$).

FIGURE 23 : Distributions des émotions "péjoratives" et "positives" en fonction du semestre

<i>Emotions péjoratives</i>	Colère	Peur	Déception	Honte	Culpabilité
Comparaison selon semestre (jeune/avancé)	$p= 0,51$	$p=0,14$	$p=0,01$	$p=0,57$	$p=0,51$
<i>Emotions positives</i>	Soulagement	Plaisir	Joie	Fierté	Intérêt
Comparaison selon semestre (jeune/avancé)	$p=0,08$	$p=0,77$	$p=0,70$	$p=0,74$	$p=0,96$

Enfin, le questionnaire étudie le ressenti des apprenants et la transposition en pratique clinique de la formation :

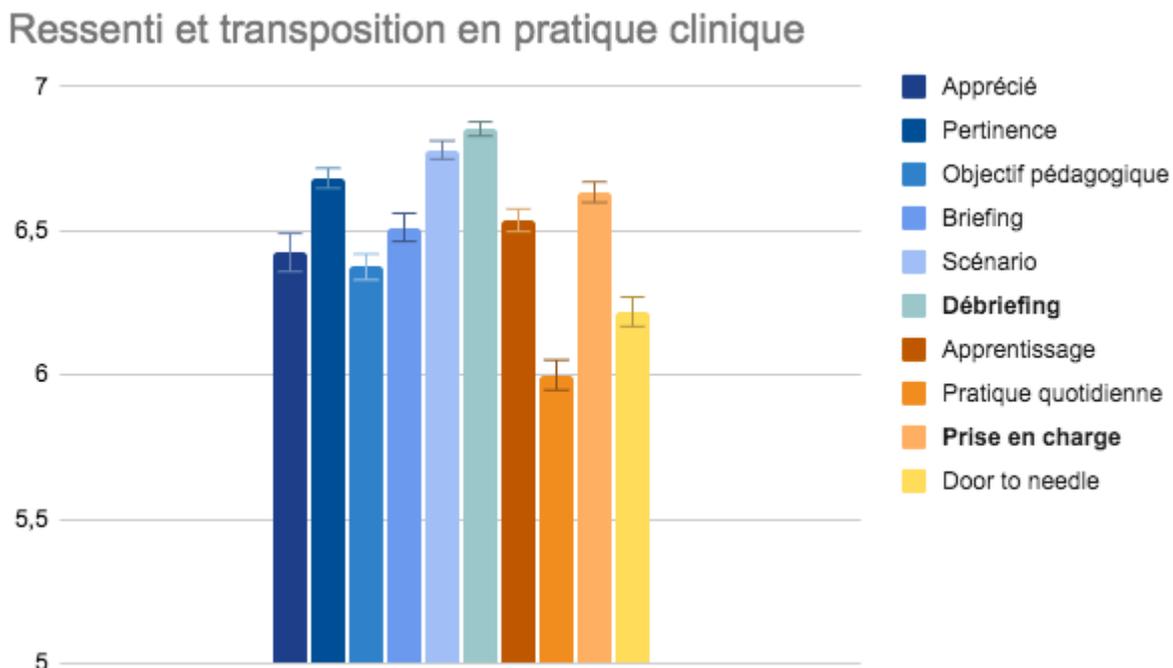
La catégorie "debriefing" obtient la moyenne la plus élevée dans l'ensemble de l'échantillon, estimée à 6,85/7.

La catégorie "debriefing" obtient la moyenne la plus élevée chez les radiologues (moyenne de 6,9/7).

Les catégories "debriefing" (moyenne de 6,8/7) et "scénarios" (moyenne de 6,8/7) obtiennent les moyennes les plus élevées chez les neurologues.

La moyenne de la question "pensez vous que cette session puisse améliorer la prise en charge des patients" était la moins élevée dans les deux groupes, restant élevée à 6/7. (cf. **figure 24**)

FIGURE 24 : Moyenne pour le ressenti et la transposition en pratique clinique de la formation



Pour l'ensemble des dix catégories il n'existe pas de différence significative entre les neurologues et les radiologues, avec à titre d'exemple une p-value de 0,93 pour l'atteinte des objectifs pédagogiques ou de 0,40 pour la prise en charge.

On ne constate pas non plus d'influence du semestre sur ces paramètres.

C. Retours sur la formation

A la question "quels sont les messages clés de la formation" les apprenants mentionnent la "communication" (22 itérations), "l'anticipation" (7 itérations) et le "gain de temps" (7 itérations) dans le cadre des alertes en situation réelle (cf. **figure 25**).

FIGURE 25 : Nuage de mot des messages clés de la formation



A la question “quels sont les points forts de la formation” les apprenants mentionnent la proximité avec la “vraie vie” (11 itérations), la “mise en pratique” (8 itérations), le caractère “pluridisciplinaire” (7 itérations) et le “débriefing” (5 itérations) (cf. figure 26).

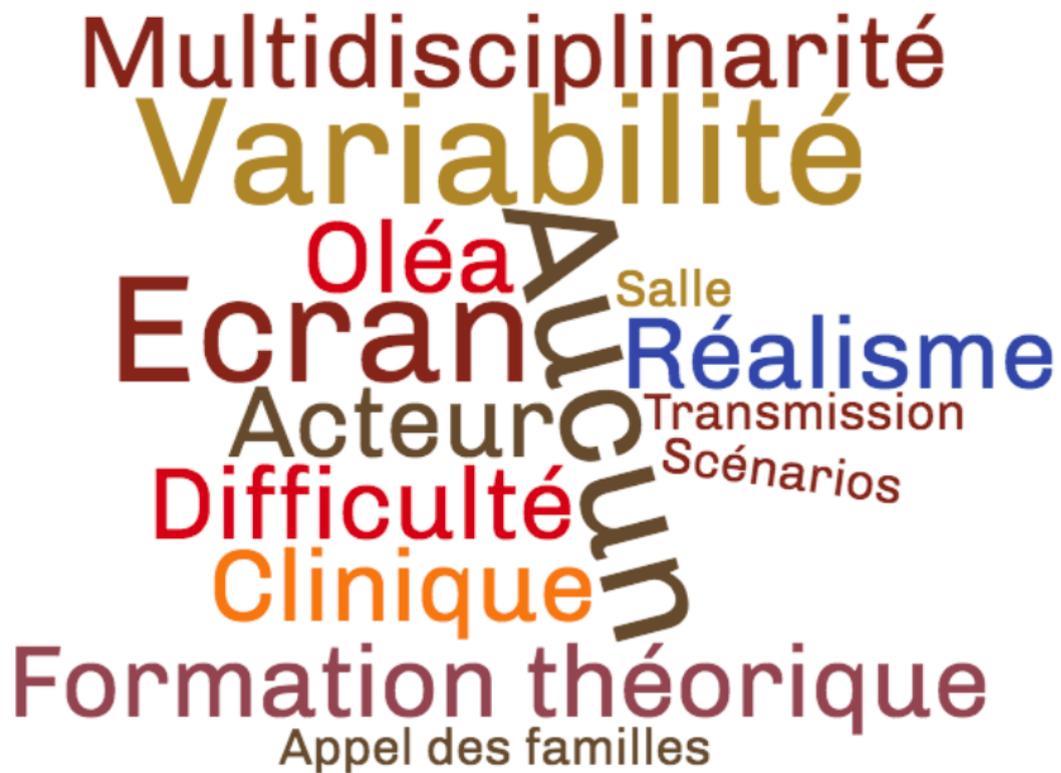
FIGURE 26 : Nuage de mot des points forts de la formation



A la question “quels sont les points à améliorer de la formation ?” les apprenants ont évoqué la variabilité des scénarios et insisté sur la notion difficile de stroke mimics en situation réelle (7 itérations). Par ailleurs, les apprenants en radiologie ont souhaité des “écrans” plus proches des consoles habituelles d’interprétation (4 itérations) ainsi que la volonté d’utiliser le logiciel Oléa®, outils d’évaluation de la perfusion au CHU de Lille. Certains apprenants, majoritairement en neurologie, auraient souhaité “la présence d’acteurs” (3 itérations) plutôt que de mannequin haute fidélité afin “d’améliorer l’examen clinique” (2 itérations) et le réalisme (2 itérations). Enfin,

l'extension de la formation à nos collègues urgentistes, pierre angulaire de la prise en charge précoce de l'AVC a également été souhaitée (2 itérations) (cf. figure 27).

FIGURE 27 : Nuage de mot des points à améliorer de la formation



III. Connaissances théoriques

Dans le groupe contrôle, les résultats progressent significativement sur la durée du suivi passant de 35 [30-38] à 40 [34-42] /50, ($p < 0.01$).

Dans le groupe des apprenants de radiologie, les résultats progressent significativement sur la durée du suivi passant de 36 [33.5-38.5] à 39 [39-39.5] puis 40 [38.5-41] / 50, ($p=0.02$)

Nous n'avons pas montré de différence significative dans les résultats des tests par rapport au groupe contrôle avant ou après le cours théorique ($p=0,8$ et 0.9).

IV. Compétences non techniques

Dans le groupe contrôle, les résultats progressent significativement sur la durée du suivi passant de 49 [47.5-55.5] à 52 [49-55] puis 57 [54-61] / 70, ($p=0.01$).

Dans le groupe des apprenants de radiologie, les résultats progressent significativement sur la durée du suivi passant de 46 [41-51] à 53 [49-55.5] puis 57 et 58 [53.5-60] / 70, ($p < 0.01$).

Nous n'avons pas montré de différence significative dans les résultats des tests par rapport au groupe contrôle pour les questionnaires de base, d'après cours et à 6 mois ($p=0.13$; 0.99 et 0.9).

Discussion

Sur une population de 41 internes, nous avons montré qu'une formation par la simulation était appréciée et génère majoritairement des émotions positives.

La communication et l'aspect proche de la réalité sont soulignés lors du débriefing.

L'évaluation du stress maximal est significativement plus élevée chez les jeunes internes et il n'existe pas de différence significative entre les apprenants de neurologie et radiologie pour les paramètres de ressenti immédiat.

Sur un sous-groupe de 7 apprenants de radiologie, les performances théoriques et non techniques progressent au cours du suivi mais ne diffèrent pas significativement par rapport au contrôle. Nos résultats montrent une appétence des apprenants pour ces innovations pédagogiques et les données de satisfaction plaident pour une utilisation plus large et transdisciplinaire de cet outil.

La simulation médicale s'impose comme une méthode de formation incontournable dans beaucoup de spécialités, notamment chirurgicale ou radiologique interventionnelle, mais encore trop peu en radiologie diagnostique.

Un modèle intéressant est celui de Nice où l'ensemble des internes de chirurgie bénéficie d'une formation théorique et d'une formation médicochirurgicale sur mannequin haute-fidélité avec une formation aux gestes techniques de chirurgie ouverte et coelioscopique sur deux ans, suivie d'un examen de validation d'aptitude technique(46).

On assiste néanmoins à l'émergence de multiples formations par la simulation en radiologie diagnostique pour la réalisation par exemple d'échographie

transfontanellaire(47) ou lors de programme structuré de lecture d'imagerie d'urgence pour les résidents de certaines facultés américaines(8).

Concernant la prise en charge de l'AVC, un nombre limité d'expériences est rapporté dans la littérature.

En formation continue, un entraînement pluridisciplinaire par la simulation à l'administration d'un agent thrombolytique améliore les connaissances théoriques (niveau 2 du modèle de Kirkpatrick) des différents professionnels de santé impliqués(48).Ce mode d'enseignement est également un complément utile aux nombreuses formations théoriques reçues pendant le cursus médical.

En formation initiale, comparativement à un enseignement théorique classique,la simulation a montré que les étudiants en médecine ayant bénéficié d'un enseignement de la prise en charge d'une suspicion d'AVC par la simulation avaient des performances pratiques (discrètement mais significativement) meilleures et des performances théoriques équivalentes(49).

Le bénéfice de la simulation dans le contexte de l'AVC à la phase aiguë réside dans le développement de compétences de gestion d'équipe en situation de crise (CRM « Crisis Ressource Management »). C'est le caractère interdisciplinaire et notamment l'implication de l'ensemble des professionnels de la filière de gestion de l'alerte thrombolyse(50) qui améliore les performances des apprenants, la communication, le travail d'équipe mais également le leadership(27).

Notre travail a également soulevé plusieurs limites.

Tout d'abord, même s'il existe de haut niveau de satisfaction pour cette formation, nous n'avons pas réussi à montrer une différence significative entre le groupe ayant bénéficié de celle-ci et le groupe contrôle.

On peut l'expliquer par la petite taille de l'effectif et les difficultés de réalisation de formation présentielle dans ce contexte de pandémie.

Néanmoins d'autres facteurs tels que le nombre de séances de simulation, la chronologie de ces séances dans le cursus ou leur répétition pourraient à l'avenir aider à mettre en évidence des différences significatives.

Aux Etats-Unis, le cursus de certains résidents est construit autour d'un programme d'entraînement et de simulation, avant le passage d'un examen standardisé. Cette formation a montré que de jeunes internes ayant bénéficié d'une formation plus longue par la simulation à la radiologie diagnostique d'urgence avaient des scores similaires à des internes plus avancés n'ayant pas bénéficié de la formation(51).

Deuxièmement, l'absence d'apprenants en médecine d'urgence, infirmière d'orientation ou manipulateurs en radiologie est discordant dans notre souhait de réalisme, ces professionnels constituant un rôle majeur dans la prise en charge de nombreuses urgences. L'objectif est donc d'ouvrir et d'élargir les formations lors des études ultérieures.

Troisièmement, l'impact de la formation sur les savoir-faire et le transfert de compétences en pratique quotidienne a fait l'objet d'un auto-questionnaire avec un haut niveau de satisfaction mais n'a pas été évalué de façon standardisée. C'est une des difficultés majeure de l'évaluation du niveau 4 du modèle de Kirkpatrick.

Des études ultérieures permettront notamment à l'aide de nouvelles formations de quantifier de façon plus standardisée l'influence de notre formation sur les performances dans la gestion de l'alerte thrombolyse où les urgences digestives abdominales, le patient polytraumatisé...

Enfin, certaines difficultés concernant la modélisation du patient ont été remontées. Nous avons choisi, comme d'autres avant nous (50,52) de représenter le patient par un mannequin simple ne permettant pas de simuler un déficit neurologique, les informations de l'examen clinique étant apportées au neurologue « apprenant » au cours du briefing.

Ce facteur semble être un obstacle à l'immersion dans le scénario en particulier pour les apprenants paramédicaux, davantage habitués à interagir physiquement avec le patient(50). Une alternative intéressante pourrait être de recourir à un patient "standardisé" joué par un acteur(49) permettant, avec certaines limites, de simuler un déficit neurologique et une véritable interaction avec le patient. D'autres perspectives seraient d'envisager un recours à la simulation in-situ. Néanmoins, ces sessions seraient réalisées sur une IRM différente de celle habituellement utilisée pour les AVC à la phase aiguë, en raison des contraintes de la permanence de soin. Cette solution générerait également d'autres contraintes comme l'impossibilité d'introduire

un mannequin dans l'IRM ou l'éviction des apprenants présentant des contre-indications à l'IRM (femmes enceintes, corps étrangers métalliques, pacemaker, ...) en raison du champ magnétique. Enfin elle impliquerait des mesures strictes pour garantir la sécurité des apprenants (absence de matériel métallique au sein de l'IRM).

Annexes

Annexe 1 : Présentation globale d'un scénario de formation

Scénario 1

Prise en charge en urgence d'un patient avec suspicion AVC

Durée : 20 min (hors débriefe)

AUTEURS : Barbara Casolla, Grégory Kuchcinski

APPRENANTS : Internes de Radiologie amenés à prendre des gardes de neuroradiologie, radiologues seniors non spécialisés en neuroradiologie, Internes de Neurologie, Manipulateurs Radio.

OBJECTIFS

1. Reconnaître l'AVC ischémique en IRM (savoir)
2. Poser l'indication thérapeutique de rtPA dans l'objectif « fin de la neuro-imagerie-injection rtPA » (savoir)
3. Communiquer avec le neuroradiologue/neurologue pour une prise en charge efficace (savoir être)

RÔLES

Rôle 1 : Neuroradiologue de garde

Rôle 2 : Manipulateur radio

Rôle 3 : Neurologue de garde

Rôle 4 : Infirmière urgences (facilitateur)

Rôle 5 : Médecin des urgences

2 observateurs

CONTEXTE GENERAL

En salle d'interprétation de neuroradiologie aux urgences. Appel du neurologue de garde pour alerte thrombolyse. Patient aux urgences.

MATÉRIEL

Lieux : 3 salles (1 salle pour briefing/débriefing ; 1 salle d'interprétation IRM ; 1 salle des urgences avec scope et chariot d'urgence)

1 mannequin simple, 1 tronc de mannequin devant le poster IRM installé dans un brancard.

Consommables : 3 téléphones dont au moins 1 portable, 3 blouses médecins + badges, 1 tenue manip + badge, 1 tenue IDE, 1 poster IRM, 1 bande-son IRM, 4 examens patient chargés sur le PACS faculté (3 AVC correspondant aux scénarii, 1 autre examen), étiquettes patientes.

Salle d'interprétation IRM : 2 ordinateurs utilisables où les images IRM et la bande-son seront accessibles (un poste neuroradiologue, un poste manipulateur).

Salle des urgences : chariot des urgences, brancard avec mannequin, 1-2 ordinateur, scope.

IRM possibles dans ce scénario : petite lésion talamo-capsulaire G pas visible en FLAIR

Début scénario : appel du neurologue par le médecin des urgences

Fin scénario : prise de décision thérapeutique

Annexe 2 : Fiche standardisée rôle de l'apprenant selon sa spécialité (radiologie ou neurologie)

NEURORADIOLOGUE

Vous êtes un jeune neuroradiologue de garde à l'IRM des urgences.
Vous êtes en cours de vacation avec 2 manipulateurs radio.
Le téléphone sonne.

NEUROLOGUE

Vous êtes le neurologue de garde.
Vous découvrez aux urgences une patiente suspect d'AVC dont voici la description clinique :

- **Nom** : VANDERZANDEN, Carolyn (sexe féminin)
- **Age** : 71 ans
- **Anamnèse** : brutalement, lourdeur hémicorps droit, partiellement régressif
- **Signes cliniques** : hémiparésésies persistantes du membre supérieur droit
- **NIHSS** : 1
- **Délai** : 2h
- **Antécédent**: BPCO, angor, HTA, diabète II
- **Traitement**: BB, IEC, Kardegic, spiriva, corticoïdes inhalés
- Pas de contre-indication à l'IRM

Le scénario commence lorsque vous appelez le neuroradiologue de garde au 32094 pour demander une IRM pour ce patient dans le cadre d'une alerte thrombolyse. Vous arrivez à la salle d'interprétation 3 minutes environ après avoir raccroché, comme si vous ameniez le patient.

Vous ressortez installer le patient avec le manipulateur dans l'IRM fictive.

A votre retour l'examen commence.

Au cours de l'examen, **vous jouez le rôle d'élément perturbateur** pour le neuroradiologue et posez de nombreuses questions sur l'examen. Vous essayez de le contredire pour qu'il affirme avec certitude.

A la fin de l'examen, **vous devez prendre ou non la décision** de :

- thrombolyse
- thrombectomie mécanique
- craniectomie

Le scénario s'arrête à votre sortie finale de la pièce

Bibliographie

1. Aebbersold M. *The History of Simulation and Its Impact on the Future*. AACN Adv Crit Care. févr 2016;27(1):56-61.
2. Rosen KR. *The history of medical simulation*. J Crit Care. juin 2008;23(2):157-66.
3. Boet S, Jaffrelot M, Naik VN, Brien S, Granry J-C. [Simulation in healthcare in North America: update and evolution after two decades]. Ann Fr Anesth Reanim. mai 2014;33(5):353-7.
4. Mossley ABS. *The national simulation development project: summary report*. 2014;36.
5. Sivarajah RT, Curci NE, Johnson EM, Lam DL, Lee JT, Richardson ML. *A Review of Innovative Teaching Methods*. Acad Radiol. janv 2019;26(1):101-13.
6. Motola I, Devine LA, Chung HS, Sullivan JE, Issenberg SB. *Simulation in healthcare education: a best evidence practical guide*. AMEE Guide No. 82. Med Teach. oct 2013;35(10):e1511-1530.
7. Sabir SH, Aran S, Abujudeh H. *Simulation-based training in radiology*. J Am Coll Radiol JACR. mai 2014;11(5):512-7.
8. Ganguli S, Camacho M, Yam C-S, Pedrosa I. *Preparing First-Year Radiology Residents and Assessing Their Readiness for On-Call Responsibilities: Results Over 5 Years*. Am J Roentgenol. 1 févr 2009;192(2):539-44.
9. Krishnan DDG, Keloth DAV, Ubedulla DS. *Pros and cons of simulation in medical education: A review*. Int J Med Health Res. 1 juin 2017;3(6):84-7.
10. *Management of Acute Contrast Reactions—Understanding Radiologists' Preparedness and the Efficacy of Simulation-Based Training in Canada* - Tyler M. Coupal, Anne R. Buckley, Sanjiv Bhalla, Jessica L. Li, Stephen G.F. Ho, Allan Holmes, Alison C. Harris, 2018
11. Pfeifer K, Staib L, Arango J, Kirsch J, Arici M, Kappus L, et al. *High-Fidelity Contrast Reaction Simulation Training: Performance Comparison of Faculty, Fellows, and Residents*. J Am Coll Radiol. 1 janv 2016;13(1):81-7.
12. Matalon SA, Chikarmane SA, Yeh ED, Smith SE, Mayo-Smith WW, Giess CS. *Variability in the Use of Simulation for Procedural Training in Radiology Residency: Opportunities for Improvement*. Curr Probl Diagn Radiol. juin 2019;48(3):241-6.
13. Meng K, Lipson JA. *Utilizing a PACS-integrated ultrasound-guided breast biopsy simulation exercise to reinforce the ACR practice guideline for ultrasound-guided percutaneous breast interventional procedures during radiology residency*. Acad Radiol. oct 2011;18(10):1324-8.
14. Cook TS, Hernandez J, Scanlon M, Langlotz C, Li C-DL. *Why Isn't There More High-fidelity Simulation Training in Diagnostic Radiology? Results of a Survey of Academic Radiologists*. Acad Radiol. 1 juill 2016;23(7):870-6.
15. Gruppen L. *Clinical Reasoning: Defining It, Teaching It, Assessing It, Studying It*. West J Emerg Med Integrating Emerg Care Popul Health 10.5811/westjem.2016.11.33191
16. Young ME, Dory V, Lubarsky S, Thomas A. *How Different Theories of Clinical Reasoning Influence Teaching and Assessment*. Acad Med J Assoc Am Med Coll. sept 2018;93(9):1415.
17. Daniel M, Rencic J, Durning SJ, Holmboe E, Santen SA, Lang V, et al. *Clinical Reasoning Assessment Methods: A Scoping Review and Practical Guidance*. Acad Med J Assoc Am Med Coll. 2019;94(6):902-12.
18. *Global Stroke Statistics 2019* - Joosup Kim, Tharshanah Thayabaranathan, Geoffrey A Donnan, George Howard, Virginia J Howard, Peter M Rothwell, Valery Feigin, Bo

- Norrving, Mayowa Owolabi, Jeyaraj Pandian, Liping Liu, Dominique A Cadilhac, Amanda G Thrift, 2020 doi/full/10.1177/1747493020909545
19. ESO S. Plan d'action pour l'Europe. 2018.
<https://www.safestroke.eu/wp-content/uploads/2019/05/sap-french-s.pdf>
 20. Phipps MS, Cronin CA. Management of acute ischemic stroke. DOI: 10.1136/bmj.l6983
 21. *Time to Treatment With Endovascular Thrombectomy and Outcomes From Ischemic Stroke: A Meta-analysis* | Cerebrovascular Disease | JAMA | JAMA Network.
 22. Gomez CR. *Time Is Brain: The Stroke Theory of Relativity*. J Stroke Cerebrovasc Dis. 1 août 2018;27(8):2214-27.
 23. Neumann-Haefelin T, Steinmetz H. *Time is brain: is MRI the clock?* Curr Opin Neurol. août 2007;20(4):410-6.
 24. Fonarow Gregg C., Smith Eric E., Saver Jeffrey L., Reeves Mathew J., Hernandez Adrian F., Peterson Eric D., et al. *Improving Door-to-Needle Times in Acute Ischemic Stroke*. Stroke. 1 oct 2011;42(10):2983-9.
 25. Vilela P, Rowley HA. *Brain ischemia: CT and MRI techniques in acute ischemic stroke*. Eur J Radiol. nov 2017;96:162-72.
 26. Siarkowski M, Lin K, Li SS, Al Sultan A, Ganshorn H, Kamal N, et al. *Meta-analysis of interventions to reduce door to needle times in acute ischaemic stroke patients*. BMJ Open Qual. août 2020;9(3):e000915.
 27. Colm Watters et al. *Does interprofessional simulation increase self-efficacy: a comparative study* | BMJ Open 10.1136/bmjopen-2014-005472
 28. Carroll JD, Messenger JC. *Medical simulation: the new tool for training and skill assessment*. Perspect Biol Med. 2008;51(1):47-60.
 29. Tan CJ, Lim CY. *Teaching the millennial radiology resident: applying a five-step 'microskills' pedagogy*. Singapore Med J. 2018;59(12):619-21.
 30. Moreau C, Delval A, Grolez G, Moulin S, Chen Y, Lebouvier T, et al. *Use of a high-fidelity patient simulator for training 200 medical students in seizure management: A pilot study at the PRESAGE simulation center in Lille*. Rev Neurol (Paris). févr 2018;174(1-2):68-70.
 31. Piessen G, Louvet A, Robriquet L, Bailleux E, Jourdain M, Cosson M. *[Setting-up and evaluation of an educational program for the teaching of breast and pelvic examination in undergraduate medical students: the « PRESAGE » simulation center experience of the medicine university of Lille, France]*. Gynecol Obstet Fertil. sept 2014;42(9):591-6.
 32. Queva PC. *La simulation médicale comme moyen pédagogique : intérêt à un an*. :49.
 33. Hughes PG, Hughes KE. *Briefing Prior to Simulation Activity*. In: *StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2020 [cité 27 nov 2020]*.
 34. Sadideen H, Hamaoui K, Saadeddin M, Kneebone R. *Simulators and the simulation environment: getting the balance right in simulation-based surgical education*. Int J Surg Lond Engl. 2012;10(9):458-62.
 35. Balint BJ, Steenburg SD, Lin H, Shen C, Steele JL, Gunderman RB. *Do Telephone Call Interruptions Have an Impact on Radiology Resident Diagnostic Accuracy?* Acad Radiol. 1 déc 2014;21(12):1623-8.
 36. Fanning RM, Gaba DM. *The role of debriefing in simulation-based learning*. Simul Healthc J Soc Simul Healthc. 2007;2(2):115-25.
 37. Levett-Jones T, Lapkin S. *A systematic review of the effectiveness of simulation debriefing in health professional education*. Nurse Educ Today. juin 2014;34(6):e58-63.
 38. Sawyer T, Eppich W, Brett-Fleegler M, Grant V, Cheng A. *More Than One Way to Debrief: A Critical Review of Healthcare Simulation Debriefing Methods*. Simul Healthc J Soc Simul Healthc. juin 2016;11(3):209-17.
 39. Heydari MR, Taghva F, Amini M, Delavari S. *Using Kirkpatrick's model to measure the effect of a new teaching and learning methods workshop for health care staff*. BMC Res

- Notes. 10 juill 2019;12(1):388.
40. Kirkpatrick DL, Kirkpatrick JD. *Evaluating training programs: the four levels*. San Francisco, CA: Berrett-Koehler; 2006.
 41. Dias-Ferreira E, Sousa JC, Melo I, Morgado P, Mesquita AR, Cerqueira JJ, et al. *Chronic Stress Causes Frontostriatal Reorganization and Affects Decision-Making*. *Science*. 31 juill 2009;325(5940):621-5.
 42. Kuhnell R, Whitwell Z, Arnold S, Kingsley MIC, Hale MW, Wahrendorf M, et al. *Assessing the association of university stress and physiological reactivity with decision-making among students*. *Stress*. 3 mars 2020;23(2):136-43.
 43. Byrne KA, Cornwall AC, Worthy DA. *Acute stress improves long-term reward maximization in decision-making under uncertainty*. *Brain Cogn*. juill 2019;133:84-93.
 44. Firth-Cozens J, Greenhalgh J. *Doctors' perceptions of the links between stress and lowered clinical care*. *Soc Sci Med*. 1 avr 1997;44(7):1017-22.
 45. Scherer KR, Shuman V, Fontaine JJR, Soriano C. *The GRID meets the Wheel: Assessing emotional feeling via self-report1* [Internet]. Components of Emotional Meaning. Oxford University Press;
 46. Bréaud J, Chevallier D, Benizri E, Fournier J-P, Carles M, Delotte J, et al. *Intégration de la simulation dans la formation des internes en chirurgie. Programme pédagogique du centre de simulation médicale de la faculté de médecine de Nice*. *J Chir Viscérale*. 1 févr 2012;149(1):55-63.
 47. Gorelik N, Patil K, Chen SJ-S, Bhatnagar S, Faingold R. *Impact of Simulation Training on Radiology Resident Performance in Neonatal Head Ultrasound*. *Acad Radiol*. 4 août 2020;
 48. Richard S, Mione G, Varoqui C, Vezain A, Brunner A, Bracard S, et al. *Simulation training for emergency teams to manage acute ischemic stroke by telemedicine*. *Medicine (Baltimore)* [Internet]. 17 juin 2016 [cité 16 mars 2021];95(24).
 49. Herbstreit F, Merse S, Schnell R, Noack M, Dirkmann D, Besuch A, et al. *Impact of standardized patients on the training of medical students to manage emergencies*. *Medicine (Baltimore)*. févr 2017;96(5):e5933.
 50. Ross AJ, Reedy GB, Roots A, Jaye P, Birns J. *Evaluating multisite multiprofessional simulation training for a hyperacute stroke service using the Behaviour Change Wheel*. *BMC Med Educ*. 2 sept 2015;15:143.
 51. Ganguli S, Pedrosa I, Yam C-S, Appignani B, Siewert B, Kressel HY. *Part I: Preparing First-Year Radiology Residents and Assessing their Readiness for On-Call Responsibilities*. *Acad Radiol*. 1 juin 2006;13(6):764-9.
 52. Tahtali D, Bohmann F, Kurka N, Rostek P, Todorova-Rudolph A, Buchkremer M, et al. *Implementation of stroke teams and simulation training shortened process times in a regional stroke network-A network-wide prospective trial*. *PloS One*. 2017;12(12):e0188231.

AUTEUR : Nom : DELEMAR

Prénom : Victor

Date de soutenance : 12 mai 2021

Titre de la thèse : Formation à la prise en charge d'une alerte AVC par la simulation : ressenti interdisciplinaire d'internes de neurologie et radiologie.

Thèse - Médecine - Lille 2021

Cadre de classement : Médecine

DES + spécialité : Radiodiagnostic et imagerie médicale

Mots-clés : Simulation ; AVC ; Formation ; Pédagogie ; PRÉSAGE

Contexte La rapidité de mise en œuvre et la coordination interdisciplinaire conditionnent le pronostic de l'AVC ischémique à la phase aiguë. La simulation médicale est un outil pédagogique adapté au développement des savoir-faire et savoir-être des internes en médecine. L'objectif principal était d'évaluer le ressenti d'internes de radiologie et neurologie ayant suivi une formation multidisciplinaire par la simulation à la prise en charge de l'AVC en phase aiguë. L'objectif secondaire était d'apprécier la valeur ajoutée pédagogique de cette approche en termes d'évolution de connaissances théoriques et des savoir-faire.

Méthode Nous décrivons la mise en place d'une formation basée sur le jeu de rôle et axée sur la communication interdisciplinaire avec trois scénarios de difficulté croissante joués par des internes en radiologie et neurologie. La formation était évaluée selon le modèle de Kirkpatrick par des questionnaires de satisfaction et d'analyse des émotions (niveau 1), des évaluations pré- et post-test des connaissances théoriques et compétences non techniques (niveau 2). 41 apprenants, 21 en radiologie et 20 en neurologie ont participé à la formation. Un groupe contrôle de 7 apprenants en radiologie n'a pas suivi la formation.

Résultats Les émotions positives obtenaient les scores les plus élevés ($p < 0.001$). L'émotion positive recueillant le score moyen le plus élevé était l'intérêt (5.4/6), l'émotion négative la plus forte était la peur (3.2/6). Le niveau de stress moyen ressenti pendant la formation était de 40/100, significativement plus élevé pour les jeunes internes ($p = 0.04$). Les apprenants jugeaient la pertinence de la formation élevée (6.7/7) et se montraient optimistes sur l'application dans la pratique quotidienne (6/7). Il n'existait pas de différence significative liée à la discipline des apprenants. Le principal message clé était la communication, le point fort était le réalisme et le point à améliorer était la variété des scénarios. Dans le sous-groupe des apprenants en radiologie les scores de connaissances théoriques et compétences non-techniques progressaient significativement au cours de suivi ($p = 0.02$ et $p < 0.01$). Les scores ne différaient cependant pas significativement de ceux du groupe contrôle.

Conclusion Le ressenti extrêmement positif des apprenants plaide pour une utilisation plus large de la simulation dans la formation des internes en médecine. Des études randomisées comparatives pourraient permettre de préciser les modalités précises de mise en œuvre dans le but d'optimiser le transfert des compétences en pratique clinique.

Composition du Jury :

Président : Pr PRUVO Jean Pierre

Assesseurs : Pr CORDONNIER Charlotte, Pr PUECH Philippe, Dr AZZOUZ Ramy

Directeur de thèse : Dr KUCHCINSKI Grégory