

---

**Mémoire, y compris stage professionnalisant[BR]- Séminaires  
méthodologiques intégratifs[BR]- Mémoire : Quel impact un kiosque d'auto  
triage peut-il avoir sur l'optimisation des flux de patients ambulatoires aux  
urgences du Centre Hospitalier Universitaire de Liège ?**

**Auteur :** Caeti, Alessia

**Promoteur(s) :** GILBERT, Allison; GHUYSEN, Alexandre

**Faculté :** Faculté de Médecine

**Diplôme :** Master en sciences de la santé publique, à finalité spécialisée patient critique

**Année académique :** 2023-2024

**URI/URL :** <http://hdl.handle.net/2268.2/19879>

---

*Avertissement à l'attention des usagers :*

*Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.*

*Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.*

---

**Quel impact un kiosque d'auto triage  
peut-il avoir sur l'optimisation des flux  
de patients ambulatoires aux urgences du  
Centre Hospitalier Universitaire de Liège  
?**

Mémoire présenté par **Alessia CAETI**

En vue de l'obtention du grade de  
Master en Sciences de la Santé publique

Finalité spécialisée en patient critique

Année académique 2023 – 2024

# **Quel impact un kiosque d'auto triage peut-il avoir sur l'optimisation des flux de patients ambulatoires aux urgences du Centre Hospitalier Universitaire de Liège ?**

Mémoire présenté par **Alessia CAETI**

En vue de l'obtention du grade de  
Master en Sciences de la Santé publique  
Finalité spécialisée en patient critique

Année académique 2023 – 2024

Promoteur : **Docteur Allison Gilbert**

Co-Promoteur : **Professeur Alexandre Ghuisen**

# Remerciements

---

Au terme de ce parcours universitaire à l'Université de Liège, je prends un moment pour exprimer ma profonde gratitude envers toutes les personnes qui ont contribué à l'élaboration de ce mémoire, qui marque l'aboutissement de nombreuses années d'études et de recherches.

Je souhaite tout d'abord adresser mes remerciements les plus sincères à ma promotrice, le Docteur Gilbert Allison, pour sa guidance précieuse, son soutien constant et sa capacité à me pousser au-delà de mes limites. Sa disponibilité, son expertise et ses conseils ont été déterminants dans la réussite de ce projet.

Je tiens à remercier chaleureusement mon co-promoteur, le Professeur Ghuyzen Alexandre dont l'accompagnement et la rigueur scientifique ont grandement contribué à l'enrichissement de mes travaux. Un remerciement particulier s'adresse au Docteur Sinatra Tommy pour son aide précieuse dans la mise en place de mon projet.

Mes remerciements vont aussi à l'égard de Pol Alyssa, infirmière en chef dans le service des urgences du CHU Sart Tilman et toute son équipe pour leur accueil chaleureux et pour avoir facilité la réalisation de mon étude.

Je suis également reconnaissante envers Piet et Tom, qui ont développé et fourni l'application essentielle à mon étude, démontrant un engagement et une expertise qui ont grandement contribué à la qualité de mon travail.

Un merci tout particulier à mes camarades de classe, amis et ma famille pour leur soutien inconditionnel, leur patience et leur compréhension tout au long de ces années. Votre encouragement constant a été une source de motivation indéfectible. Leur présence bienveillante a été mon roc dans les moments de doute et ma plus grande joie dans les instants de réussite. Merci à tous ceux et celles qui ont croisé ma route académique et qui ont contribué, de près ou de loin, à cette aventure enrichissante.

# Table des matières

---

<b>Préambule.....</b>	<b>1</b>
<b>1. Introduction.....</b>	<b>2</b>
1.1 Quelques chiffres.....	2
1.2 Vers une définition de la surpopulation des urgences.....	2
1.3 Une première approche pour comprendre les causes de la surpopulation.....	2
1.4 Considérer les effets néfastes de la surpopulation.....	3
1.5 La surpopulation et la recherche de solutions.....	4
1.6 L'arrivée de la santé digitale et les nouvelles perspectives.....	6
<b>2. Matériel et méthodes.....</b>	<b>8</b>
2.1 Objectifs de recherche.....	8
2.2 Type d'étude.....	9
2.3 Population étudiée.....	9
2.4 Réorganisation du flux et inclusion des patients.....	10
2.4.1 L'arrivée du patient et son inclusion dans l'étude.....	10
2.4.2 L'utilisation de l'application.....	11
2.4.2.1 Application utilisée pour la réalisation de l'étude.....	11
2.4.2.2 Dispositifs pour la réalisation de l'étude.....	12
2.4.2.3 Déroulement de l'anamnèse digitale.....	12
2.4.2.4 Période post-anamnèse.....	13
2.5 Paramètres étudiés et collecte des données.....	13
2.5.1 Flux de patients.....	13
2.5.2 Faisabilité de l'auto-triage intelligent.....	14
2.5.2.1 Utilisabilité.....	14
2.5.2.2 Acceptabilité.....	14
2.5.3 Sécurité du processus d'auto-triage.....	14
2.5.3.1 Temps de pré-triage via l'application.....	14
2.5.3.2 Indice de sévérité.....	14
2.5.4 Qualité du processus d'auto-triage.....	15
2.5.4.1 Qualité de l'anamnèse.....	15

2.5.4.2	Qualité de l'information décisionnelle.....	15
2.5.5	Influence sur la charge de travail.....	16
2.6	Comité d'éthique.....	16
2.7	Analyse statistique.....	16
<b>3.</b>	<b>Résultats.....</b>	<b>18</b>
3.1	Description du processus d'inclusion dans l'étude et du flux.....	18
3.2	Description de la population incluse pour l'auto-triage.....	19
3.3	Flux de patients et faisabilité du processus.....	20
3.3.1	Utilisabilité.....	20
3.3.1.1	Réussite de l'utilisation.....	20
3.3.1.2	Facilité de l'utilisation.....	21
3.3.1.3	Satisfaction à l'utilisation.....	22
3.3.2	Acceptabilité.....	23
3.4	Sécurité du processus.....	24
3.4.1	Temps d'évaluation avec l'auto-triage.....	24
3.4.2	Association entre les indices de sévérité Bingli et ELISA.....	25
3.5	Qualité du processus.....	25
3.5.1	Comparaison de l'anamnèse infirmière et Bingli en référence à l'anamnèse médicale.....	25
3.5.2	Comparaison du diagnostic Bingli en référence au diagnostic médical.....	26
3.6	Influence sur la charge de travail.....	28
<b>4.</b>	<b>Discussion.....</b>	<b>30</b>
4.1	Auto-triage et flux de patients.....	30
4.2	Auto-triage et faisabilité.....	31
4.3	Auto-triage et sécurité.....	31
4.4	Auto-triage et qualité.....	33
4.5	Auto-triage et charge de travail infirmière.....	34
	Forces et limites de l'étude.....	35
	Perceptives.....	37
<b>5.</b>	<b>Conclusion.....</b>	<b>38</b>

<b>6. Références bibliographiques.....</b>	<b>39</b>
<b>7. Annexes.....</b>	<b>43</b>
Annexe 1 : Application Bingli.....	43
Annexe 2 : Guide d’entretien semi-structuré pour l’évaluation de la perception du bénéfice sur la charge de travail et l’impact positif du dispositif.....	46
Annexe 3 : Questionnaire de satisfaction des patients.....	47
Annexe 4 : Demande au Collège Restreint des Enseignants du Master en Sciences de la Santé Publique de l’Université de Liège .....	48
Annexe 5 : Annexe 5 : Demande au comité d’Éthique Hospitalo-Facultaire Universitaire de Liège.....	50
Annexe 6 : Code-book.....	51

# Liste des abréviations

---

CHU : Centre Hospitalier Universitaire

IA : Intelligence Artificielle

SIAMU : Soins Intensifs et Aide Médicale Urgente

ORL : Oto-rhino-laryngologie

UE : Union Européenne

# Liste des tables et des figures

---

Table 1 : Critères d'inclusions et d'exclusions de l'étude.

Table 2 : Réussite du processus en fonction de l'âge, du genre et du score de triage.

Table 3 : Perception de la facilité à utiliser l'application en fonction de l'âge, du genre, du score de triage et de la réussite à compléter l'application.

Table 4 : Perception de la facilité à utiliser l'application en fonction de l'âge, du genre, du score de triage et de la réussite à compléter l'application.

Table 5 : Acceptabilité du processus d'auto-tri en fonction de l'âge, du genre, du score de triage et de la réussite à compléter l'application.

Table 6 : Temps médian pour compléter le processus en fonction de l'âge, du genre, du score de triage et de la réussite ou non.

Table 7 : Test de Dunn selon la méthode de Bonferroni.

Table 8 : Répartition du nombre de catégories de sévérité ELISA en fonction des alertes Bingli.

Table 9 : Comparaison en fonction du type de pathologie, médiane (P25-P75).

Table 10 : Influence du type de pathologie sur la présence du diagnostic médical dans la liste des diagnostics différentiels proposés par l'application.

---

Figure 1 : Résumé du processus d'inclusion des patients.

Figure 2 : Répartition de la population incluse dans l'étude.

Figure 3 : Répartition des inclusions dans l'étude.

Figure 4 : Répartition de l'utilisabilité de l'application.

Figure 5 : Réponses à l'évaluation du déroulement du processus d'auto-triage (N=155).

# Résumé

---

**Introduction :** L'accroissement de la surpopulation des services d'urgences est un problème complexe causé par divers facteurs tels que l'accès aisé aux urgences ou le vieillissement de la population. L'encombrement des services compromet la qualité des soins, la satisfaction des patients, tout en augmentant le risque d'épuisement professionnel et d'erreurs médicales. Les nouvelles technologies, notamment l'intelligence artificielle (IA), sont envisagées comme des solutions pour améliorer la gestion de la surpopulation, offrir une meilleure sécurité des soins, réduire les charges administratives et favoriser une prise en charge plus rapide et adaptée des patients. Ce travail tente d'explorer l'utilisation potentielle de l'IA pour optimiser la gestion des flux de patients à travers un kiosque d'auto-triage.

**Matériel et méthodes :** L'étude visait l'évaluation d'un système d'auto-triage automatisé par le biais d'une étude exploratoire quantitative prospective réalisée aux urgences du CHU Sart Tilman en utilisant une application d'anamnèse intelligente. L'étude avait pour but d'examiner différents indicateurs pouvant permettre de mesurer l'impact de ce nouveau procédé, à savoir la faisabilité, l'utilisabilité et acceptabilité de l'outil, ainsi que la qualité des données récoltées et l'effet sur la charge de travail des infirmiers.

**Résultats :** L'étude réalisée a inclus 300 participants avec un taux de réussite de l'anamnèse de 75.33%, une note médiane de facilité d'utilisation de 80 et une satisfaction à 87.74%. L'acceptabilité était également correcte avec 85.72% des utilisateurs prêts à réutiliser le système. En termes de sécurité, le temps d'évaluation médian était de 6 minutes. Il semblait exister une association statistiquement significative entre les indices de sévérité Bingli et ELISA. La qualité du processus a été évaluée par une comparaison de l'anamnèse infirmière et Bingli avec la référence médicale : la note médiane des appréciations positives pour les anamnèses Bingli est de 41.71 et 33.16 neutres. Par contre, seulement 27.32% des diagnostics Bingli étaient en concordance avec le diagnostic médical. Les opinions des infirmiers sont variées quant à l'impact sur leur charge de travail, 50% pensant que le dispositif pourrait la réduire.

**Conclusion :** Cette étude sur l'auto-triage aux urgences a mis en évidence ses avantages et ses défis. Si la faisabilité de l'auto-triage semble être une réalité, il reste à déterminer si les effets de celui-ci peuvent être significatifs en comparaison avec un triage classique. Plus d'études semblent donc nécessaires pour valider le processus.

**Mots clés :** Auto-triage, urgences, surpopulation, intelligence artificielle et sécurité.

# Abstract

---

**Introduction :** The increasing overcrowding of emergency services is a complex international problem, caused by various factors such as easy access to emergency services and ageing population. Congestion of services compromises the quality of care and the satisfaction of patients and staff, while increasing the risk of burnout and medical errors. New technologies, notably artificial intelligence, are being considered as solutions to improve the management of overcrowding and provide better safety for emergency care, while reducing administrative burdens and promoting faster and more appropriate patient care. This work, therefore, attempts to explore the potential use of AI to optimize triage and patient flow management, notably through a self-triage kiosk.

**Material and Methods :** The study aimed to evaluate an automated self-triage system through a prospective quantitative exploratory study carried out at the CHU Sart Tilman emergency department using an intelligent anamnesis application with AI. The objective of the study was to assess different indicators that could measure the impact of this new procedure, particularly focusing on the tool's feasibility, usability and acceptability, as well as the quality of the data gathered, and its repercussions over nurse's workloads.

**Results :** The study conducted included 300 participants and identified a success rate of 75.33%, with a median usability score of 80 and high satisfaction at 87.74%. Acceptability was also high, with 85.72% of users ready to reuse the system. In terms of safety, the median evaluation time was 6 minutes, with a statistically significant association between Bingli severity and ELISA indices. The quality of the process was evaluated by comparing the nurse's anamnesis and Bingli's with the medical anamnesis, with 41.49 positive for Bingli and 32.98 neutral. Compared to the diagnoses, only 27.32% of Bingli diagnoses were align with the medical diagnosis. Nurses expressed varied opinions about the impact on their workload, with 50% thinking the device could reduce it.

**Conclusion :** This study on self-triage in emergencies highlights its benefits and challenges. Despite overall patient satisfaction and validation of the system's safety, questions remain about its impact on workload and practical integration. The results underline the importance of continuing the development of self-triage technologies to improve their accuracy and acceptance, while emphasizing the need for further research to validate their long-term effectiveness.

**Keywords :** Self-triage, emergency, overcrowding, artificial intelligence, and safe.

# Préambule

---

Travaillant depuis deux ans et demi dans un service d'urgences, j'ai été témoin de près des défis majeurs auxquels sont confrontés quotidiennement ces services. Parmi ceux-ci, la surpopulation des services d'urgences et le manque de personnel infirmier sont des problématiques persistantes qui compromettent non seulement la qualité des soins aux patients mais également le bien-être et l'efficacité des professionnels de santé, tout en augmentant le risque pour la sécurité des patients. Ces enjeux, exacerbés par une demande croissante de soins d'urgences ont alimenté ma réflexion et orienté ma recherche vers des solutions innovantes, avec l'objectif d'améliorer non seulement l'efficacité mais aussi la sécurité des soins aux patients.

L'intégration de solutions technologiques avancées pourrait potentiellement révolutionner la gestion des flux des patients et l'optimisation de l'allocation des ressources humaines, répondant ainsi aux besoins des professionnels de santé tout en améliorant la sécurité des patients. Ce mémoire explore donc la faisabilité et l'impact potentiel de l'implémentation d'une solution d'intelligence artificielle dédiée à l'amélioration de la gestion des flux aux urgences. L'étude se concentre principalement sur l'amélioration du processus de triage aux urgences.

En abordant cette problématique sous l'angle de l'innovation technologique, ce mémoire vise à ouvrir de nouvelles perspectives pour le secteur des soins de santé d'urgences face aux défis futurs de notre système de santé, marquant ainsi un pas en avant vers un système plus résilient et adaptatif.

# 1. Introduction

---

## 1.1 Quelques chiffres

La surpopulation des services des urgences est un problème de santé publique dont les conséquences se font ressentir à l'échelle mondiale (1,2).

Selon les chiffres du Service Public Fédéral Santé Publique, Sécurité de la Chaîne Alimentaire et Environnement, entre 2010 et 2019, le nombre total d'admission dans les services d'urgences en Belgique ont connu une croissance significative, passant de 3 038 909 admissions en 2010 à 3 737 897 en 2019, soit une augmentation de 23% (3). Au sein du Centre Hospitalier Universitaire de Liège, si la pandémie de COVID-19 a vu une tendance de fréquentations à la baisse, les admissions ont pourtant repris leur augmentation pour revenir à des chiffres d'affluence pré-pandémique (41).

## 1.2 Vers une définition de la surpopulation des urgences

L'état de surpopulation d'un service d'urgences survient lorsqu'apparaît une inadéquation entre la demande et l'offre disponible engendrant une impossibilité de dispenser adéquatement des soins appropriés à chaque patient au bon moment (4). François Braun, médecin urgentiste français et Ministre de la Santé et de la prévention, « *pointe les difficultés rencontrées par les services d'urgences, induites par la combinaison d'une augmentation constante du nombre de patients avec une pénurie de professionnels de santé capables de les prendre en charge. Cette surcharge est néfaste pour les patients comme pour les soignants* » (5).

## 1.3 Une première approche pour comprendre les causes de la surpopulation

Les causes qui mènent à cette surpopulation sont nombreuses. Premièrement, les services d'urgences se veulent accessibles sans rendez-vous, vingt-quatre heures sur vingt-quatre et sept jours sur sept, à l'inverse de la médecine spécialisée qui fonctionne avec des horaires fixes à accès plus complexes ou encore de la médecine générale qui fonctionne, à l'heure actuelle, avec des horaires plus limités (6). Il existe donc un manque d'accès pour le patient vers des services ambulatoires extrahospitaliers (7).

De même, l'accès à des examens complémentaires, qu'ils soient demandés par un médecin ou perçus comme indispensables par le patient, est complexe dans le cadre extrahospitalier. Cependant, au sein des services d'urgences, de nombreuses ressources complémentaires peuvent être disponibles (scanner, radiographie, analyse de prise de sang) sans délai (6).

La société actuelle fait également face à un vieillissement de la population, présentant des comorbidités et/ou des pathologies chroniques voire complexes. Ces facteurs entraînent une augmentation du besoin de soins, parfois spécialisés, et en conséquence, influent sur les admissions croissantes au sein des services d'urgences (1,5,8,9).

Autre élément notable à considérer, la perception du besoin de soins influence le recours aux services d'urgences et contribue donc à la surpopulation. Certains patients ont en effet tendance à percevoir la gravité de leurs symptômes comme nécessitant un contact médical immédiat et se dirigent donc vers les services d'urgences (10).

Finalement, certains patients peuvent se diriger vers les services d'urgences pour des raisons financières car le prix de la consultation est peu coûteux et sans paiement direct. Les services d'urgences peuvent ainsi être fréquentés par des personnes à faible revenu, sans emploi ou sans assurance maladie mais aussi les personnes souffrant d'addiction ou d'abus de substances (10).

L'ensemble de ces facteurs entremêlés engendrent une augmentation de la fréquentation des services confrontant le personnel des soins de santé à une situation organisationnelle complexe (6).

#### 1.4 Considérer les effets néfastes de la surpopulation

La surpopulation des services d'urgences présente de nombreux effets délétères altérant la qualité et la sécurité des soins tout comme la satisfaction des patients et des soignants (7,11–13).

Tout d'abord, en ce qui concerne le patient, le surpeuplement d'un service d'urgences aura des conséquences négatives sur la qualité des soins et sur l'évolution de son état de santé. Notamment un temps d'attente prolongé peut entraîner un retard de prise en charge ou de traitement indispensable pouvant entraîner la dégradation inopinée de son état. Ces

conséquences sur la dispense de soins peuvent conduire à une augmentation de la durée de séjour d'hospitalisation, de la morbi-mortalité ou encore à un mécontentement du patient face à sa prise en charge. L'insatisfaction des patients sur les temps d'attente peut également influencer sur leur pronostic puisque certains quittent les services d'urgences sans contact médical ou traitement reçu. Ces départs précoces sans contact médical sont reconnus comme un indicateur de faible qualité de prise en charge (6,12,14,15).

Ensuite, concernant le personnel soignant, les conséquences négatives physiques et morales sont représentées par l'épuisement professionnel, l'exposition à la violence et au stress ou encore le burn-out (10,14). La surcharge de travail les empêche de fournir un travail de qualité pouvant ainsi conduire à des erreurs médicales et une augmentation des événements indésirables (4,7).

### 1.5 La surpopulation et la recherche de solutions

Plusieurs solutions ont déjà été proposées pour désengorger les urgences. D'une part, mettre en place un système de filière courte où les patients à « faible urgence » seraient vus plus rapidement (2, 8). La mise en place de cette filière aiderait à réduire le temps d'attente et la durée de séjour (2). D'autre part, celle de réorienter ces patients vers d'autres structures de soins. Cependant, la mise en place de ces structures alternatives et la disponibilité en personnel de soins peuvent être des facteurs limitants à cette solution (7).

Diminuer le nombre d'inscriptions aux urgences est complexe, il existe ainsi une nécessité de pouvoir faire face à ces admissions en maintenant un niveau de sécurité adéquate pour chaque patient (8).

Afin de garantir la sécurité des patients de plus haute sévérité, nécessitant des soins immédiats ou urgents, une stratégie organisationnelle a rapidement été mise en place dans les services d'urgences de façon internationale : les systèmes de triage.

Au 18<sup>ème</sup> siècle, le concept de triage a pris ses racines dans la médecine militaire. Initialement, il visait à prioriser les soins chirurgicaux des soldats blessés selon l'urgence de leur état et les ressources disponibles. Les blessés étaient classés en six catégories pour organiser leur évacuation vers les hôpitaux. Ce système de classification a plus tard été adapté à la médecine

de catastrophe. Aujourd'hui, le triage est une composante essentielle du fonctionnement des urgences, permettant une allocation efficace des ressources médicales et une réponse rapide aux cas plus critiques (16).

Ce système de triage relève d'un concept clé qui peut être résumé de la sorte : « *L'objectif universel du triage est de fournir des soins efficaces et prioritaires aux patients tout en optimisant l'utilisation des ressources* » (17). Grâce à ce système, les patients sont classés par ordre de priorité en fonction de la gravité de leurs symptômes, de leurs paramètres vitaux et de leur état de santé. Cette classification est basée sur des échelles de tri validées et permettra de déterminer quel patient doit recevoir des soins de façon prioritaire et lequel aura besoin d'une surveillance plus accrue (6,17–19).

Ce système de triage est complexe et fait intervenir trois éléments essentiels : un opérateur de triage, la personne qui va réaliser le triage, une échelle de triage, la classification utilisée, et une méthodologie de triage, les stratégies organisationnelles entourant le processus de triage (19).

On comprend ainsi mieux que ces systèmes de triage peuvent eux-mêmes être dépendants de la surpopulation et de l'afflux de patients. L'opérateur, submergé par le flux ou soumis à la fatigue, peut commettre des erreurs de triage. Le facteur humain est également à considérer et cet opérateur peut être soumis à des biais cognitifs altérant son jugement. La méthodologie de triage considère les stratégies organisationnelles qui peuvent elles-mêmes être débordées par l'afflux de patients et se voir inopérantes (19). De plus, à l'heure actuelle, il est démontré que les échelles de triage peuvent être moins efficaces pour certaines catégories de patients complexes (19).

Il a donc été nécessaire d'établir des indicateurs de qualité à suivre pour évaluer le fonctionnement des systèmes de triage. En l'occurrence, un indicateur de sécurité fréquemment décrit au sein des services d'urgences est le temps de pré-triage. Il s'agit de l'intervalle de temps entre l'arrivée du patient et son évaluation par un infirmier de tri. Cet indicateur est impacté par la surpopulation car les afflux de patients s'accumulent en amont du triage y créant une zone d'insécurité (12). En effet, un allongement du délai avant le triage infirmier, comme de celui pour recevoir le traitement approprié, peut amener à la dégradation

de l'état du patient parfois même en salle d'attente (2,19). De plus, le poste de triage représente une charge de travail intense pour le personnel infirmier. Entre autre, de nombreux encodages, des tâches répétées et parfois de nombreuses interruptions pouvant conduire à une diminution de la performance du processus de tri (19,20).

Dans ces conditions, il est nécessaire de pouvoir trouver des solutions innovantes afin de soutenir le procédé de triage lui permettant ainsi de continuer à assurer sa fonction première : la sécurité des patients. C'est pourquoi des solutions, notamment celle de la santé numérique, peuvent se révéler intéressantes pour soutenir la prise de décision de l'infirmière et réduire sa charge de travail (17).

### 1.6 L'arrivée de la santé digitale et les nouvelles perspectives

Le terme « Intelligence Artificielle » (IA) fait référence, selon McCarthy, à une branche de l'informatique dans laquelle des algorithmes sont développés pour simuler les fonctions cognitives humaines, telles que l'apprentissage, le raisonnement et la résolution de problèmes (21). Selon le *High-Level Expert Group on Artificial Intelligence*, établi par la Commission Européenne, « l'intelligence artificielle fait référence aux systèmes conçus par des humains, qui pour une gamme de raisons complexes, peuvent fonctionner de manière autonome et peuvent apprendre de leurs expériences pour s'adapter à des nouvelles entrées et effectuer des tâches spécifiques à l'humain » (22). Elle habilite les systèmes techniques à percevoir leur environnement, à interpréter ces perceptions et à résoudre des problèmes, et à prendre en action l'activité visant un objectif spécifique (23).

En médecine, l'IA peut offrir des bénéfices pour optimiser la prise de décision des professionnels de la santé, permettre une médecine plus personnalisée notamment avec la création de scores pour des populations à caractéristiques spécifiques mais peut également soulager les professionnels de la santé en réduisant drastiquement les tâches administratives et à basse valeur ajoutée (19).

En ce qui concerne la surpopulation des urgences et les systèmes de triage, diverses opportunités ont été proposées utilisant l'IA. Concernant le triage, l'IA permet d'augmenter la précision et l'efficacité de celui-ci (24). Durant ces dernières années, l'IA s'est étendue dans les services de soins avec la possibilité d'obtenir des informations médicales sur les patients

ainsi que d'aider les soignants, notamment, pour le diagnostic, le triage, le dépistage et l'analyse des risques (21). Un concept plus récent fait intervenir la mise en place d'un kiosque permettant l'auto-triage par le patient lui-même pour apporter une solution à la gestion du flux de patients (25).

Selon *Joseph et al*, « Les kiosques sont des appareils autonomes qui ressemblent à des guichets automatiques. Les patients sont invités à répondre à des questions basées sur un algorithme qui permet au personnel des urgences d'identifier leur niveau de priorité dans la file d'attente en fonction du type et de la gravité de leur plainte. La plupart des kiosques contiennent une interface à écran tactile pour une utilisation facile. Certaines bornes disposent également d'une fonctionnalité de synthèse vocale, permettant aux patients d'entendre les instructions. Ces données sont généralement transmises à des infirmières, leur permettant d'identifier les patients nécessitant des soins plus immédiats. L'objectif de ces technologies est de soutenir le triage classique dirigé par les infirmières afin que les services d'urgences puissent fonctionner plus efficacement » (25). L'IA pourrait donc être une solution pour augmenter la sécurité, la qualité des soins et la rapidité de prise en charge dans un service d'urgences sans devoir augmenter le personnel infirmier et médical (9).

L'instauration d'un système d'auto-triage pourrait permettre un pré-encodage des données par le patient lui-même (anamnèse, antécédents, médicaments, symptômes, etc), aisément accessible par l'infirmier et le médecin. De plus, en fonction des données encodées au préalable, il serait possible d'envisager l'identification du degré d'urgence du patient et sa prise en charge accélérée si cela est nécessaire, pouvant ainsi éviter la dégradation de son état (10, 18, 21). Ce système d'auto-triage pourrait ainsi offrir un soutien au triage classique (18).

Une étude réalisée par *Coyle et al.* (2019), dans un hôpital universitaire de Toronto, s'est intéressée à un kiosque d'auto-enregistrement mis en place dans un service d'urgences afin de diminuer le temps entre son inscription et le triage. Ce système permettait aux patients de s'identifier à leur arrivée et encoder leurs symptômes alertant par voie électronique l'infirmière de triage (15). Cette étude a constaté que 97% des patients s'inscrivant dans ce service d'urgences aux heures les plus fréquentées ont utilisé ce kiosque et que celui-ci a amélioré le temps nécessaire pour identifier de nouveaux arrivants (15).

La mise en place d'un kiosque d'auto-triage pourrait donc permettre d'améliorer la gestion du flux de patients abordant les services d'urgences, tout en assurant la qualité et la sécurité des soins et en considérant la satisfaction des patients et des soignants (15).

Ce mémoire se concentrera donc sur l'exploration du processus d'auto-triage implémenté dans un service d'urgences et son impact sur la qualité et sécurité du triage infirmier classique.

## 2. Matériel et méthodes

---

### 2.1 Objectifs de recherche

L'objectif principal de recherche de cette étude est d'évaluer l'impact d'un kiosque d'auto-triage sur l'optimisation des flux de patients ambulatoires aux urgences du Centre Hospitalier Universitaire (CHU) de Liège.

L'impact sur les flux de patients est un terme large pour lequel il est indispensable de définir des indicateurs de mesure. Ainsi, dans un but de précision, l'objectif de recherche a fait l'objet de la définition préalable de différents indicateurs clés prédéterminés, sur base de la littérature et de l'expertise des chercheurs, permettant d'investiguer la terminologie « impact ».

De la sorte, la première étape évalue comment le processus s'intègre dans la gestion des flux. Ensuite, la seconde étape tente d'explorer la faisabilité de cette nouvelle technologie par deux indicateurs, à savoir l'utilisabilité (26) et l'acceptabilité du dispositif. La troisième étape s'intéresse à la sécurité du processus de triage par différents indicateurs de qualité, à savoir le temps de pré-triage et l'indication de sévérité obtenue. De plus, la qualité du processus de triage est évaluée sur base de la qualité des informations fournies par l'application. Finalement, la dernière étape explore l'effet sur la charge de travail en évaluant la perception du personnel infirmier de triage concernant l'utilité de l'outil dans leur pratique quotidienne.

Il est convenu de souligner que l'objectif principal du processus de triage est de réduire l'encombrement plutôt que de poser un diagnostic. Toutefois, les délais de pré-triage demeurent longs, indiquant la nécessité d'optimiser le temps d'attente. Cette optimisation

pourrait faciliter la collecte de données anamnestiques, qui pourraient ensuite être croisées avec les informations du dossier informatisé, afin de formuler des hypothèses d'orientation diagnostic pour la suite de la prise en charge.

## 2.2 Type d'étude

Il s'agit d'une étude exploratoire visant à évaluer l'impact d'un outil d'auto-triage pour les patients s'enregistrant en ambulatoire aux urgences.

Pour la collecte des données, une approche quantitative prospective a été utilisée afin d'étudier les interactions entre diverses variables. L'étude a été menée au sein du service des urgences du CHU Sart Tilman, couvrant une période de dix jours ouvrables. L'étude a été réalisée durant les heures de journée.

## 2.3 Population étudiée

La population cible prend en compte toutes les personnes s'inscrivant en ambulatoire dans le service des urgences du CHU Sart Tilman de Liège qui répondent aux critères d'inclusions (Table 1) et qui entrent dans la période d'étude (du 19 février au 01 mars 2024).

La méthode d'échantillonnage est une méthode probabiliste aléatoire simple. Les critères d'inclusions et d'exclusions de l'étude sont détaillés à la table 1.

**Table 1.** Critères d'inclusions et d'exclusions de l'étude

<b>Critères d'inclusions</b>	<b>Critères d'exclusions</b>
Tout patient (homme et femme) se présentant aux urgences du CHU de Liège de façon ambulatoire (défini par un patient capable de se déplacer seul).	Tout patient (homme et femme) se présentant aux urgences en ambulance et de façon non ambulatoire.
Âgé de dix-huit ans ou plus.	Âge inférieur à dix-huit ans.
État de santé stable.	Patient instable ayant besoin de soins immédiats, où un critère de gravité est identifié à l'accueil (exemple : une douleur ingérable, lipothymie, autres).
Patient capable de lire et comprendre les informations de l'application.	Patient dont l'état de santé mentale ne permet pas d'utiliser l'application.

Un calcul d'échantillon a été réalisé afin de déterminer le nombre de participants à inclure dans l'étude. Il a été fait sur base de la population se présentant dans le service des urgences du CHU de Liège, site Sart Tilman sur une année. Le nombre moyen estimé est de 45 000 patients. Avec une marge d'erreur de 5% et niveau de confiance de 95%, la taille d'échantillon requise est de 381 patients au Sart Tilman.

## 2.4 Réorganisation du flux et inclusion des patients

### 2.4.1 L'arrivée du patient et son inclusion dans l'étude

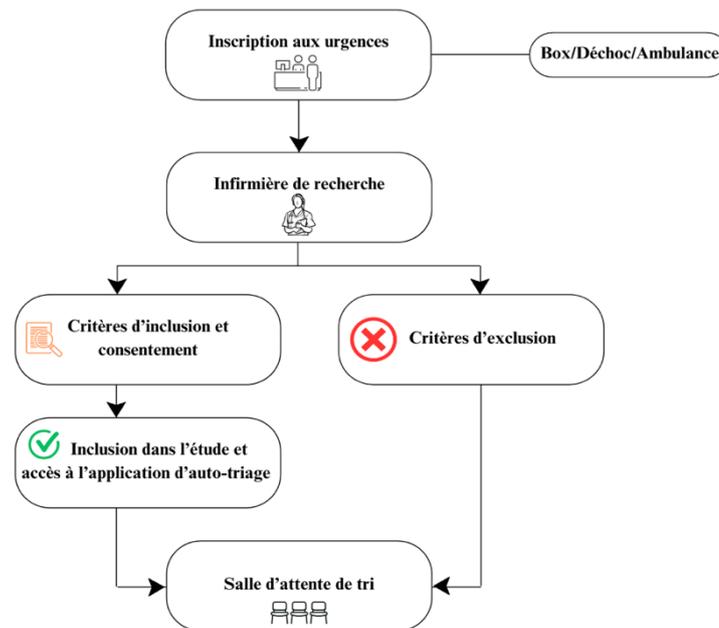
L'étude a été organisée autour de l'implémentation d'une étape d'auto-triage entre l'inscription classique du patient et le local de triage ambulatoire. Cette organisation excluait d'emblée tout patient admis par ambulance et dirigé immédiatement vers la zone couchée ou tout patient détecté rapidement comme urgence vitale. L'infirmière de recherche était positionnée à l'entrée de la salle d'attente du triage ambulatoire et après une vérification préalable, afin de s'assurer que chaque patient entrait dans les critères d'inclusions et qu'il consentait à participer, le processus d'auto-triage pouvait débuter. Il est essentiel de noter que la participation à l'étude n'interférait pas avec l'ordre de passage ni avec le déroulement habituel des soins.

Chaque patient pouvait ainsi se retrouver au sein de trois situations distinctes :

- Non éligible : Le patient ne répondait pas aux critères d'inclusions, il attendait alors son tour normalement dans la salle d'attente et était exclu de l'étude.
- Éligible : Le patient répondait aux critères d'inclusions. L'infirmière de recherche lui présentait l'étude et lui proposait d'y participer. Soit il **refusait** et était donc **exclu** de l'étude et en conséquence, attendait simplement son tour pour être trié. Soit il **acceptait, signalait** alors un formulaire de consentement et était **inclus** dans l'étude.
- Patient non approché : Certains patients n'étaient pas approchés par l'infirmière pour diverses raisons (notamment, lorsque l'afflux de patients était trop élevé).

L'étape d'auto-triage comprenait une tablette digitale permettant au patient d'effectuer l'encodage demandé dans la salle d'attente du triage.

Afin d'assurer une certaine sécurité du patient, puisqu'il n'était pas d'emblée démontré que le processus ne puisse pas conduire à une prolongation du processus d'accueil du patient, l'auto-triage était réalisé sous la surveillance d'une infirmière spécialisée en aide médicale urgente et soins intensifs. Celle-ci n'intervenait pas dans l'auto-encodage du patient mais si elle détectait la possibilité d'une détérioration du patient, son jugement clinique prévalait sur la réalisation de l'étude et entraînait l'exclusion du patient.



**Figure 1.** Résumé du processus d'inclusion des patients.

## 2.4.2 L'utilisation de l'application

### 2.4.2.1 Application utilisée pour la réalisation de l'étude

Le choix de l'application pour la réalisation de l'étude sur l'auto-triage s'est tourné vers l'application belge développée par la société Bingli SA. Cette application a été développée par des médecins et experts IA pour effectuer des anamnèses digitales intelligentes en utilisant des modèles d'IA. Elle a été adaptée pour être utilisée par le grand public comme un outil de pré-encodage de l'anamnèse des patients devant se rendre en consultation chez le médecin. Le questionnaire digital est conçu de manière simple et compréhensible pour les patients non familiarisés avec les termes médicaux. L'application Bingli a subi des évaluations rigoureuses incluant des tests sur des vignettes cliniques et des simulations de cas de patients afin de garantir son efficacité. Elle est certifiée avec le marquage CE, ce qui signifie qu'elle répond aux

exigences réglementaires de l'Union européenne (UE) en matière de sécurité, de santé et de protection de l'environnement pour sa mise sur le marché. L'application répond également aux exigences de la directive européenne sur les dispositifs médicaux (MDD 2017/745), ce qui confirme sa conformité en tant que dispositif médical. En outre, l'application traite les données personnelles des utilisateurs en respectant les législations et réglementations en vigueur concernant la protection des données personnelles, y compris le Règlement Général sur la Protection des Données (RGPD) de l'UE (27,28).

Les algorithmes d'IA utilisés par l'application pour construire l'anamnèse et fournir les informations sont de type « white box ». Cela signifie que les résultats fournis par les algorithmes peuvent être consultés par les médecins et comprendre comment l'IA en est arrivée aux résultats fournis.

#### 2.4.2.2 Dispositifs pour la réalisation de l'étude

L'application était disponible sur tout dispositif bénéficiant d'une connexion internet, ordinateur, tablette connectée ou smartphone. Pour l'étude, il a été déterminé que l'application serait utilisée sur des tablettes portables. La chercheuse a ainsi disposé de deux tablettes prêtées par le centre de simulation de l'Université de Liège. En cas d'occupation des deux appareils, elle anticipait et préparait les patients éligibles suivant en leur expliquant l'étude et en leur présentant le formulaire de consentement.

#### 2.4.2.3 Déroulement de l'anamnèse digitale

Le patient recevait une tablette par l'infirmière de recherche et il pouvait ainsi entamer l'anamnèse digitale intelligente qui adaptait les questions selon les réponses fournies. Le patient s'identifiait donc avec ses informations personnelles (nom, prénom, sexe, date de naissance, numéro de téléphone et adresse mail) et répondait à un questionnaire à choix multiples et indiquait la raison de sa venue, avec les options :

- « ***Je me sens malade (nouvelles plaintes ou symptômes)*** », incluant des sous-catégories (notamment, troubles digestifs, urinaires, génitaux, ORL, oculaires, céphalées, malaise général, douleur abdominale, fatigue, vertiges, crise d'épilepsie, et d'autres).
- « ***J'ai eu un accident ou traumatisme*** » avec plusieurs choix pour détailler la situation.
- « ***Surdosage médicamenteux ou ingestion de produit toxique*** ».

En fonction des réponses fournies, l'IA posait des questions ciblées pour affiner le diagnostic et évaluer le degré d'urgence de la situation, signalé par des drapeaux rouges ou oranges. L'application collectait également des informations détaillées telles que l'évaluation de la douleur, sa localisation précise sur un mannequin, la prise récente d'antalgiques, les médicaments habituels, les antécédents médicaux, allergies et réactions possibles, ainsi que le poids et la taille du patient.

À la fin de son utilisation, un récapitulatif des informations du patient recueillies par le questionnaire était enregistré, pouvant servir de pré-anamnèse à l'infirmier de tri. L'anamnèse incluait différents diagnostics différentiels identifiés par l'IA et leurs probabilités.

Les illustrations de l'interface de l'application sont disponibles à l'Annexe 1.

#### 2.4.2.4 Période post-anamnèse

À la fin du processus d'auto-triage, le patient retournait la tablette, donnait son impression immédiate à l'infirmière de recherche et était invité à compléter un questionnaire de satisfaction. Il attendait ensuite son tour au triage infirmier classique et le reste de sa prise en charge aux urgences n'était en rien modifiée. Par contre l'infirmière de recherche prenait note des diagnostics différentiels fournis par l'application. Plusieurs diagnostics pouvaient être fournis mais en traumatologie, seul un diagnostic était donné (traumatisme contondant, foulure, entorse, luxation, fracture ou suspicion de fracture, plaies cutanées, autres).

### 2.5 Paramètres étudiés et collecte des données

#### 2.5.1 Flux de patients

L'étude sur le flux de patients a pris en compte plusieurs paramètres. Elle a repris la quantification en temps réel des patients exclus ou ayant refusé de participer. Les données ont également été collectées sur l'âge, le genre des patients via l'étiquette d'admission. De plus, la langue utilisée dans l'application a été enregistré. Enfin, l'étude a considéré le jour et la semaine où le patient a été inclus dans l'étude.

## 2.5.2 Faisabilité de l'auto-triage intelligent

### 2.5.2.1 Utilisabilité

L'utilisabilité, ou encore l'aptitude à l'utilisation est définie par la norme ISO 9241-11 comme « le degré selon lequel un produit peut être utilisé, par des utilisateurs identifiés, pour atteindre des buts définis avec efficacité, efficience et satisfaction, dans un contexte d'utilisation spécifié » (26).

L'aptitude des patients à compléter entièrement l'application Bingli et les raisons éventuelles d'interruptions sont collectées sur le terrain par l'infirmière de recherche.

L'évaluation de la facilité d'utilisation de l'application est quantifiée à l'aide d'une échelle de 0 à 100, immédiatement après que les patients aient terminé de saisir leurs données.

### 2.5.2.2 Acceptabilité

Le degré de satisfaction des patients concernant l'utilisation de l'application est mesuré à l'aide d'un questionnaire de satisfaction basé sur l'échelle de Likert reprenant cinq options de réponse. La satisfaction relative à l'application a également été évaluée (Annexe 3).

## 2.5.3 Sécurité du processus d'auto-triage

### 2.5.3.1 Temps de pré-triage via l'application

Le temps d'utilisation de l'application pour chaque patient a également été mesuré et récolté à la fin de l'étude via un fichier Excel fourni par les créateurs de Bingli, afin de s'assurer qu'il répond aux normes de tri recommandées, inférieures à 10 minutes.

### 2.5.3.2 Indice de sévérité

Les scores de triage ELISA ont été enregistrés et collectés dans le dossier patient via Omnipro, ainsi que les alertes d'urgences (drapeau rouge ou orange) émises par l'application Bingli. Ces dernières sont récupérées dans l'application par l'infirmière de recherche qui possède un accès dédié.

## 2.5.4 Qualité du processus d'auto-triage

### 2.5.4.1 Qualité de l'anamnèse

Une comparaison a été effectuée entre les anamnèses réalisées par l'infirmier de tri et celles générées automatiquement par l'application Bingli par rapport à la référence déterminée comme étant l'anamnèse médicale. La comparaison a été effectuée selon différents critères de 1 à 100 : la validité du contenu, l'aspect complet et la présentation agréable. Les anamnèses infirmières et Bingli étaient comparées par rapport à la référence médicale en terme de pertinence dans la pratique du triage pour déterminer laquelle est la plus optimale ou si les deux sont neutres. Cette analyse est accomplie par l'infirmière de recherche, qui collecte les anamnèses de l'infirmier de tri après la période d'étude depuis le dossier patient Omnipro, tant dis que les anamnèses Bingli sont obtenues via l'accès réservé.

### 2.5.4.2 Qualité de l'information décisionnelle

Les diagnostics issus de l'application Bingli sont collectés par l'infirmière de recherche par un accès spécifique et les diagnostics médicaux sont obtenus à partir du dossier patient via Omnipro. L'adéquation entre le diagnostic médical enregistré dans le dossier patient et les diagnostics différentiels de l'application est vérifiée par un médecin urgentiste. La comparaison a été effectuée selon les mêmes critères que retrouvés actuellement dans la littérature : comparaison entre le diagnostic médical et le premier diagnostic donné par l'application, comparaison entre le diagnostic médical et les trois premiers diagnostics différentiels de l'application et finalement, comparaison entre le diagnostic médical et l'ensemble des diagnostics différentiels de l'application. Pour chaque cas, il est noté si le diagnostic médical final est retrouvé dans la catégorie précisée (top 1, top 3, ensemble complet). Cette comparaison a poussé l'application à approfondir l'auto-tirage en allant au-delà de la catégorisation ELISA. Il est a noté que l'objectif principal de la mise en place de ce kiosque d'auto-triage n'est pas de poser un diagnostic, car le tri lui-même n'en fourni pas.

### 2.5.5 Influence sur la charge de travail

L'impact du dispositif sur la charge de travail des infirmiers de tri et ses avantages sont évalués à travers des entretiens semi-structurés, incluant une évaluation avec une échelle de Likert à cinq niveaux de réponse avec un degré de certitude et la possibilité de justifications ouvertes (Annexe 2). Ces entretiens sont menés à la fin des pauses des infirmières, fournissant une opportunité de recueillir leurs perceptions sur les bénéfices et l'impact positif du dispositif.

### 2.6 Comité d'éthique

L'étude a été soumise au Comité d'Éthique Hospitalo-Facultaire de l'Université de Liège qui a approuvé sa réalisation sous la référence 2023/220 (Annexe 4).

### 2.7 Analyse statistique

L'ensemble des données ont été importées dans un fichier Excel et anonymisées. Le codebook est présenté en Annexe 6. Les analyses statistiques ont été réalisées en utilisant le logiciel R version 4.2.0 (2022-04-22). La base de données comprend un échantillon de données indépendantes.

Les variables catégorielles ont été présentées sous forme de nombre et proportions en utilisant une distribution de fréquences. La comparaison des caractéristiques des populations a été effectuée à l'aide du test du Chi-carré de Pearson ou, si nécessaire, du test exact de Fisher afin de s'assurer une analyse appropriée.

Pour les variables quantitatives, la normalité des distributions a été vérifiée par la comparaison des moyennes et des médianes, l'observation des histogrammes et de diagramme quantiles-quantiles ainsi que par l'application du test de Shapiro-Wilk. Dans cette étude, aucune des variables ne suit une distribution normale et ont donc été représentées par leur médiane (P25-P75). Des tests de comparaison ont ensuite été effectués. Le test non paramétrique de Kruskal-Wallis a été utilisé pour examiner la relation entre une variable catégorielle (avec plus de deux groupes) et une variable quantitative. De plus, des tests post hoc de Dunn selon la méthode de Bonferroni ont été appliqués pour réaliser une comparaison des groupes multiples par paires, et détecter une différence statistiquement significative entre les paires de catégories. Enfin, des tests de comparaison ont été réalisés. Pour examiner

la relation entre une variable binaire et une variable quantitative, en raison du non-respect de la loi normale, nous avons utilisé des tests U de Mann Whitney.

Les résultats ont été considérés comme statistiquement significatifs lorsque leur p-valeur est inférieure à 5% ( $p < 0.05$ ).

## 3. Résultats

### 3.1 Description du processus d'inclusion dans l'étude et du flux

Durant la période d'étude, il y a eu 852 inscriptions dans le service des urgences du CHU Sart Tilman. Sur les 852 patients, 416 patients ont été approchés pour participer à l'étude (48.82%) alors que 436 (51.17%) patients n'ont pas été approchés. Parmi ces 436 patients, 235 patients ne répondaient pas aux critères d'inclusions (patients mineurs ou inscription en ambulance) et 201 patients ont été perdus de vue.

Parmi les 416 patients approchés, 300 patients (35.21 %) ont accepté de participer et 116 (13.62%) ont refusé. Parmi les raisons de refus, 6 patients (5.17%) ont marqué un manque de confiance en l'application, 63 (54.31%) n'étaient pas intéressés et 47 (40.52%) se sentaient trop inconfortables pour participer à l'évaluation. L'ensemble de ces informations sont détaillées à la Figure 2.

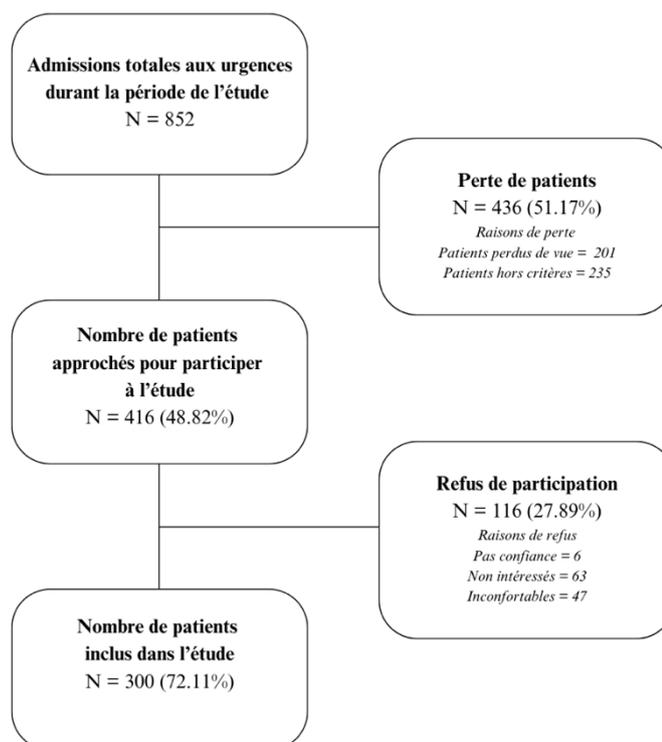


Figure 2. Répartition de la population incluse dans l'étude

### 3.2 Description de la population incluse pour l'auto-triage

Ainsi, un échantillon de 300 patients a pu être soumis à l'utilisation de l'application. Parmi ces patients, on note une répartition en 147 femmes (49%) et 153 hommes (51%). Le sex ratio (H/F) était de 1.04. L'âge médian de la population était de 46 ans (30.75-60).

Parmi les patients inclus (N=300), 296 parlaient le français (98.67%), 2 (0.67%) le néerlandais, 1 (0.33%) l'allemand et 1 (0.33%) le russe.

Parmi les patients interrogés, 2 (0.72%) se sont révélés être des U1, 20 (7.19%) se sont révélés être des U2, 88 (31.65%) se sont révélés être des U3, 77 (27.70%) se sont révélés être des U4, 55 (19.78%) se sont révélés être des U5 et 36 (12.95%) n'ont pas reçu de score de tri autre que celui de la mention « ophtalmo ».

Dans l'échantillon de 300 patients, 119 (39.67%) ont été inclus durant de la première semaine de l'étude et, 181 (60.33%) durant la deuxième semaine. La répartition des inclusions dans l'étude est synthétisée à la Figure3.

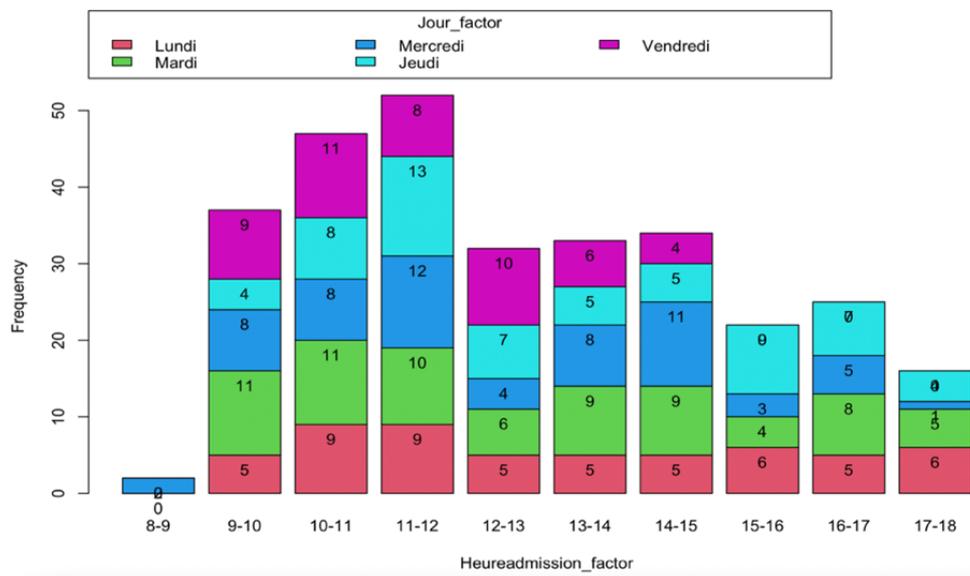


Figure 3. Répartition des inclusions dans l'étude.

### 3.3 Flux de patients et faisabilité du processus

#### 3.3.1 Utilisabilité

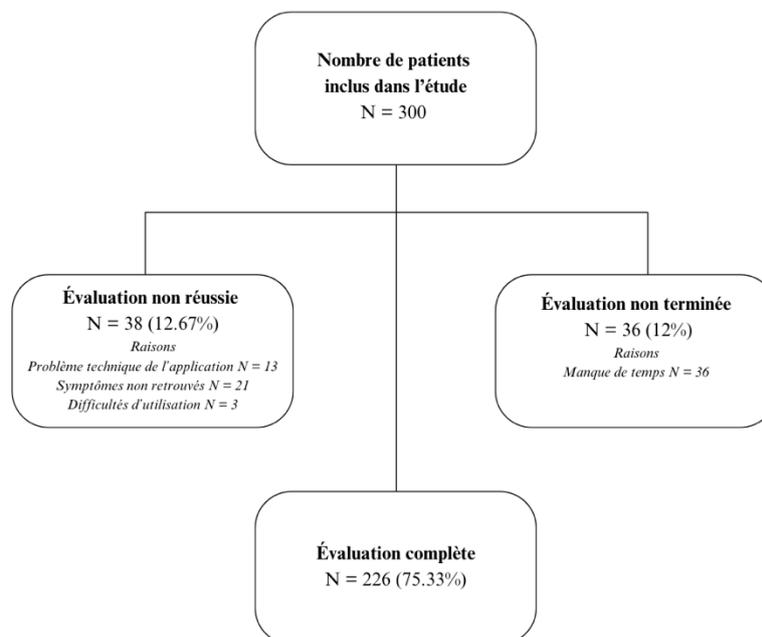
Les résultats de l'utilisabilité ont été présentés selon la réussite de l'utilisation, la facilité de l'utilisation et la satisfaction à l'utilisation.

##### 3.3.1.1 Réussite de l'utilisation

Parmi les 300 patients ayant entrepris le processus d'auto-triage, 226 (75.33%) d'entre eux ont réussi à terminer l'anamnèse, tandis que 74 patients (24.67%) n'ont pas réussi à achever le processus.

Parmi les patients ayant réussi l'évaluation (N=226), 201 (88.94%) ont complété l'anamnèse sans aide et 25 (11.06%) avec l'assistance d'un accompagnant.

Parmi les patients n'ayant pas achevé l'évaluation (N=74), 36 (48.65%) n'ont pas terminé en raison d'un manque de temps tandis que 38 (51.35%) n'ont pas réussi le processus. Parmi les causes de non réussite du processus (N=38), on retrouve 13 patients (34.21%) n'ayant pas pu finir à cause de problèmes techniques avec l'application, 21 patients (55.26%) n'ont pas retrouvé leurs symptômes parmi les options proposées, et 4 (10.53%) ont eu des difficultés à manipuler l'application ou la tablette.



**Figure 4.** Répartition de l'utilisabilité de l'application

Parmi les variables susceptibles d'influencer la réussite du processus de pré-triage (Table 2), les résultats indiquent qu'il ne semble pas exister de relation statistiquement significative entre la réussite et l'âge ( $p=0.173$ ), le genre ( $p=0.945$ ) ou le score de triage ( $p=0.501$ ).

**Table 2.** Réussite du processus en fonction de l'âge, du genre et du score de triage

<b>Variabes</b>	<b>Réussite de l'anamnèse N (%)</b>	<b>Non réussite de l'anamnèse N (%)</b>	<b>p-valeur</b>
<b>Population totale</b>	226 (75.33)	74 (24.67)	
<b>Âge, médiane (P25-P75)</b>	44 (29-59.75)	48 (34.25-62)	0.134
<b>Catégories d'âge</b>			0.173
<i>18 -34 ans</i>	77 (80.21)	19 (19.79)	
<i>35 -54 ans</i>	71 (72.45)	27 (27.55)	
<i>55 -74 ans</i>	65 (77.38)	19 (22.62)	
<i>≥75 ans</i>	13 (59.09)	9 (40.91)	
<b>Genre</b>			0.945
Homme	115 (75.16)	38 (24.84)	
Femme	111 (75.51)	36 (24.49)	
<b>Score de triage</b>			0.501
U1	2 (100.00)	0 (0.00)	
U2	16 (80.00)	4 (20.00)	
U3	62 (70.45)	26 (29.55)	
U4	61 (79.22)	16 (20.78)	
U5 + Ophtalmo	73 (80.22)	18 (19.78)	

### 3.3.1.2 Facilité de l'utilisation

Les 300 patients ayant testé l'application ont répondu à l'évaluation de la facilité du processus sur une gradation de 1 à 100. L'évaluation de la facilité d'utilisation de l'application obtient une note médiane de 80 (70-80).

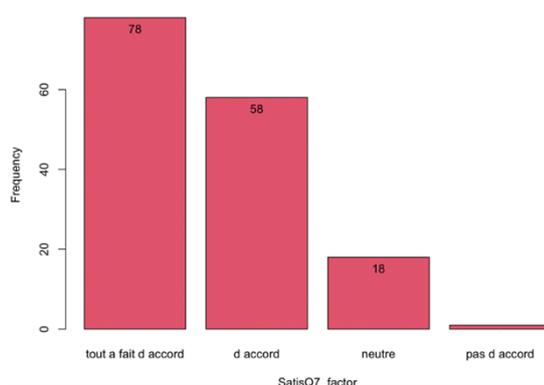
Parmi les variables qui pourraient influencer la perception de la facilité d'utilisation (Table 3), les résultats indiquent qu'il n'existe pas de relation statistiquement significative entre cette perception et l'âge ( $p=0.062$ ), le genre ( $p=0.573$ ) et le score de triage ( $p=0.576$ ). Seule la réussite du processus démontre une relation hautement significative ( $p<0.001$ ).

**Table 3.** Perception de la facilité à utiliser l'application en fonction de l'âge, du genre, du score de triage et de la réussite à compléter l'application

Variables	Facilité à utiliser l'application Médiane (P25-P75)	p-valeur
<b>Catégories d'âge</b>		0.062
18 -34 ans	80 (70-85)	
35 -54 ans	80 (60-80)	
55 -74 ans	80 (70-85)	
≥75 ans	80 (60-60)	
<b>Genre</b>		0.573
Homme	80 (70-80)	
Femme	80 (70-80)	
<b>Score de triage</b>		0.576
U1	75 (72.5-77.5)	
U2	80 (70-80)	
U3	80 (67.5-80)	
U4	80 (70-90)	
U5	80 (70-85)	
Ophtalmo	80 (70-80)	
<b>Réussite</b>		<0.001
Oui	80 (75-85)	
Non	60 (40-70)	

### 3.3.1.3 Satisfaction à l'utilisation

Parmi les 300 patients, un sous-échantillon de 155 patients (51.67%) a accepté de répondre à un questionnaire de satisfaction pour expliquer si le procédé s'était bien déroulé. Parmi les 155 répondants, 136 patients (87.74%) étaient positifs par rapport au déroulement du processus d'auto-triage tandis que 18 (11.61%) sont restés neutres et 1 patient (0.65%) a exprimé un déroulement inadéquat (Figure 5).



**Figure 5.** Réponses à l'évaluation du déroulement du processus d'auto-triage (N=155).

### 3.3.2 Acceptabilité

Parmi les 300 patients inclus dans l'étude, un sous-échantillon de 155 patients (51.67%) ont accepté de répondre à un questionnaire d'acceptabilité du processus.

Parmi ces évaluations (N=155), 80 (51.95%) se sont positionnés comme totalement favorables sur l'aspect positif de cette fonctionnalité tandis que 52 (33.77%) se sont dit favorables, et 22 (14.29%) ont maintenu une position neutre. Aucun désaccord (0.00%) n'a été enregistré pour cette fonction.

En ce qui concerne l'opinion sur la poursuite de ce type de projet, parmi les 155 répondants, 94 (60.65%) sont exprimés comme totalement favorables à sa continuation, 43 (27.74%) sont favorables, et 18 (11.61%) ont gardé une opinion neutre, sans qu'aucun désaccord (0.00%) ne soit enregistré.

Parmi les variables susceptibles d'influencer l'acceptabilité face à la poursuite du processus d'auto-triage (Table 5), les résultats indiquent qu'il n'existe pas de relation statistiquement significative avec l'âge ( $p=0.426$ ), le genre ( $p=0.930$ ), le score de triage ( $p=0.725$ ) et la réussite du processus ( $p=0.364$ ).

**Table 5.** Acceptabilité du processus d'auto-tri en fonction de l'âge, du genre, du score de triage et de la réussite à compléter l'application.

Variables	Favorable N (%)	Neutre N (%)	Non favorable N (%)	p-valeur
<b>Catégories d'âge</b>				0.426
18 -34 ans	44 (89.80)	5 (10.20)	0 (0.00)	
35 -54 ans	41 (93.18)	3 (6.82)	0 (0.00)	
55 -74 ans	47 (83.93)	9 (16.07)	0 (0.00)	
≥75 ans	5 (83.33)	1 (16.67)	0 (0.00)	
<b>Genre</b>				0.930
Homme	70 (88.61)	9 (11.39)	0 (0.00)	
Femme	67 (88.16)	9 (11.84)	0 (0.00)	
<b>Score de triage</b>				0.725
U1	2 (100.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	
U2	15 (93.75)	1 (6.25)	0 (0.00)	
U3	37 (90.24)	4 (9.76)	0 (0.00)	
U4	39 (86.67)	6 (13.33)	0 (0.00)	
U5+ ophtalmo	38 (84.44)	7 (15.56)	0 (0.00)	
<b>Réussite</b>				0.364
Oui	126 (87.50)	18 (12.50)	0 (0.00)	
Non	11 (100.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	

### 3.4 Sécurité du processus

#### 3.4.1 Temps d'évaluation avec l'auto-triage

L'étude a également analysé le temps nécessaire pour remplir l'anamnèse digitale. La durée médiane de remplissage est de 6 (4-8) minutes. Le temps minimal est de 1 minute, tandis que le temps maximal est de 25 minutes. Parmi les évaluations, 208 (92.04%) se sont faites en 10 minutes ou moins tandis que 18 évaluations (7.96%) ont dépassé les 10 minutes de pré-triage recommandé.

Parmi les variables susceptibles d'influencer sur le temps d'évaluation (Table 6), seule les catégories d'âge présentent une relation statistiquement significative ( $p=0.0002$ ). De plus, des comparaisons par paires ont donc été réalisées et démontrent qu'il y a une influence entre les groupes de 18-34 vs 55-74 ( $p=0.002$ ), 35-54 vs 55-74 ( $p=0.014$ ), 18-34 vs >75 ( $p=0.028$ ) (Table 7). Enfin, les résultats indiquent qu'il n'existe aucune relation statistiquement significative avec le genre ( $p=0.146$ ), le score de triage ( $p=0.945$ ) et la réussite ou pas de l'anamnèse (0.356).

**Table 6.** Temps médian pour compléter le processus en fonction de l'âge, du genre, du score de triage et de la réussite ou non

<b>Variables</b>	<b>Temps pour compléter l'anamnèse Bingli (minutes)</b>	<b>p-valeur</b>
<b>Catégories d'âge</b>		0.0002
18 -34 ans	7 (4-7)	
35 -54 ans	5 (4-7.25)	
55 -74 ans	7 (5-8)	
≥75 ans	8 (6-8)	
<b>Genre</b>		0.146
Homme	5 (4-7)	
Femme	6 (4-8)	
<b>Score de triage</b>		0.945
U1	6.5 (5.75-7.25)	
U2	6 (4-8.50)	
U3	6 (4-7)	
U4	6 (4-7)	
U5	6 (4- 8)	
Ophalmo	6 (4-7)	
<b>Réussite</b>		0.356
Oui	6 (4-8)	
Non	4 (4-4)	

**Table 7.** Test de Dunn selon la méthode de Bonferroni

Catégories d'âge	p-valeur
18-34 vs 35-54	1
18-34 vs 55-74	0.002
35-54 vs 55-74	0.014
18-34 vs >75	0.028
35-54 vs >75	0.074
55-74 vs >75	1

### 3.4.2 Association entre les indices de sévérité Bingli et ELISA

L'étude a montré une relation statistiquement significative entre les deux systèmes de triage ( $p=0.004$ ). Parmi les urgences signalées par un drapeau rouge, 28.60% sont considérées comme des urgences élevées, contre seulement 3.2% des urgences sans drapeau entrent dans cette catégorie. D'autre part, 31% des urgences élevées n'ont pas de drapeau contre 74.20%.

**Table 8.** Répartition du nombre de catégories de sévérité ELISA en fonction des alertes Bingli

Variables	Pas de drapeau	Drapeau orange N (%)	Drapeau rouge N (%)	p-valeur
<b>Score de triage</b>				
Urgences hautes	4 (3.2)	2 (4.2)	12 (28.60)	<b>&lt;0.001</b>
Urgences intermédiaires	28 (22.6)	17 (35.40)	17 (40.50)	
Urgences faibles	92 (74.20)	29 (60.40)	13 (31.00)	

## 3.5 Qualité du processus

### 3.5.1 Comparaison de l'anamnèse infirmière et Bingli en référence à l'anamnèse médicale

Pour réaliser une comparaison des critères de qualité de l'anamnèse Bingli, la référence prise a été l'anamnèse médicale.

Sur 226 évaluations complètes avec l'application, 187 évaluations (82.74%) ont pu faire l'objet d'une comparaison pour sa pertinence face à l'anamnèse infirmière car 39 anamnèses infirmières (17.26%) n'avaient pas été complétées.

Parmi ces 187 évaluations comparées à l’anamnèse infirmière selon la référence médicale, on note que l’anamnèse Bingli est jugée la plus pertinente dans 78 cas (41.71%) contre l’anamnèse infirmière jugée la plus pertinente dans 47 cas (25.13%) et une position neutre dans 62 cas (33.16%).

Pour poursuivre, trois aspects ont été évalués sur une échelle de 0 à 100 : la complétude, la validité du contenu, et la présentation.

Sur les 226 évaluations réalisées, 183 (80.97%) ont pu être comparées selon ces critères tandis que pour 43 (19.03%), les données pour la comparaison étaient manquantes.

Premièrement, concernant l’aspect complet de l’anamnèse Bingli, la médiane se situe à 70 (60-80).

Deuxièmement, concernant la validité du contenu, les résultats montrent également une médiane de 70 (70-80).

Enfin, la présentation, l’anamnèse Bingli a été jugée agréable, présentant des valeurs similaires avec une médiane de 70 (60-80).

**Table 9.** Comparaison en fonction du type de pathologie, médiane (P25-P75).

	Médicale	Dermatologie	Ophtalmologie	ORL	Psychiatrie	Trauma	p-valeur
<b>Complétude</b>	70 (60-80)	80 (75-80)	80 (60-80)	80 (70-80)	NA	70 (70-80)	0.308
<b>Contenu</b>	70 (70-80)	80 (70-80)	70 (70-80)	80 (70-82.5)	NA	70 (70-80)	0.471
<b>Présentation</b>	70 (60-77.5)	70 (65-70)	70 (70-70)	70 (60-75)	NA	70 (70-80)	0.511

### 3.3.2 Comparaison du diagnostic Bingli en référence au diagnostic médical

Pour analyser la qualité de l’information décisionnelle, une comparaison a été réalisée entre les diagnostics finaux repris dans les dossiers informatisés des patients (établis par le médecin urgentiste) et les diagnostics différentiels proposés par l’application Bingli.

Le nombre médian de diagnostics proposés au sein de la liste des diagnostics différentiels fournies par Bingli est de 2 (1-10).

Trois aspects principaux ont été analysés : la concordance entre le diagnostic médical et le diagnostic principal de Bingli, où il s'est avéré que le diagnostic principal proposé par Bingli correspondait au diagnostic médical dans seulement 53 (27.32%) cas pour 141 (72.68%) cas où une non-concordance entre les deux est constatée.

Ensuite, l'analyse a examiné si le diagnostic médical figurait parmi les trois principaux diagnostics différentiels proposés par l'application Bingli. Les résultats montrent que dans seulement 60 (30.93%) cas, le diagnostic médical figurait parmi les trois premiers diagnostics de Bingli.

Enfin, l'étude a considéré si le diagnostic médical figurait parmi l'ensemble des diagnostics différentiels proposé par Bingli, relevant que dans seulement 75 (38.66%) cas, le diagnostic médical est inclus dans la liste des diagnostics différentiels de Bingli, tandis que dans 119 (61.34%) cas il n'y est pas repris.

L'étude a analysé l'association entre le type de pathologie et la présence du diagnostic médical au sein de la liste des diagnostics différentiels proposés. Les résultats indiquent une relation statistiquement significative entre le type de pathologie et la concordance des diagnostics médicaux et ceux de Bingli ( $p < 0.001$ ).

**Table 10.** Influence du type de pathologie sur la présence du diagnostic médical dans la liste des diagnostics différentiels proposés par l'application

Variables	Oui N (%)	Non N (%)	p-valeur
<b>Types de pathologies</b>			0.0004
Médicale	21 (24.70)	64 (75.30)	
Dermatologie	1 (33.30)	2 (66.70)	
Ophthalmologie	13 (36.10)	23 (63.90)	
ORL	4 (50.00)	4 (50.00)	
Psychiatrie	0 (0.00)	2 (100.00)	
Traumatologie	36 (60.00)	24 (40.00)	

### 3.6 Influence sur la charge de travail

Concernant l'évaluation de la perception infirmière, 20 infirmiers, ayant travaillé durant l'étude, ont été approchés pour répondre à un questionnaire. Seulement 14 d'entre eux (70%) ont accepté de le remplir et de répondre aux questions de l'infirmière de recherche.

Parmi eux, 9 (64.29%) ont répondu être favorables à la poursuite du dispositif guidé par l'IA tandis que 5 (35.71%) n'ont pas d'avis.

Parmi les éléments positifs mis en avant par les répondants : 2 infirmiers (14.29%) ont souligné « *le gain de temps et la réduction de la charge de travail par l'amélioration des encodages des anamnèses* », un infirmier (7.14%) a noté que « *le dispositif pourrait accélérer le processus d'admission* », et un autre (7.14%) a mentionné « *son utilité pour aider à la prise de décisions chez le personnel moins expérimenté* ». Parmi les préoccupations mises en évidence : 1 infirmier (7.14%) doute que « *tous les patients, en particulier ceux ayant des facultés mentales moindres, puissent utiliser efficacement le dispositif* », un autre (7.14%) ont souligné que « *le jugement clinique ne pourrait jamais être remplacé par cette application* » et finalement, un infirmier (7.14%) a jugé que « *pour les collègues les plus expérimentés, l'outil n'apporterait pas de valeur ajoutée* ». Un infirmier (7.14%) a indiqué « *ne pas avoir eu suffisamment de temps pour l'expérimenter* » et 6 (42.86%) n'ont pas répondu.

Concernant la réduction de la charge de travail, 7 (50%) pensent que ce dispositif peut être bénéfique, 3 (21.43%) pense que non et 4 (28.57%) n'ont pas d'avis. Un infirmier (7.14%) a mentionné que « *le dispositif pourrait faciliter et accélérer le tri, diminuant ainsi la charge de travail* ». Cependant, il souligne que « *si une vérification de l'intelligence artificielle est nécessaire, il serait plus judicieux de réaliser le tri manuellement* ». Un autre (7.14%) a indiqué que « *l'utilité dépendrait de la capacité du patient à lire* », tandis qu'un troisième (7.14%) a trouvé que « *l'outil pourrait être intéressant dans les petites urgences polycliniques* ». 3 infirmiers (21.43%) ont exprimé que « *si le dispositif était bien conçu, il pourrait aider à la prise de paramètres et à l'encodage des signes et symptômes, permettant ainsi au trieur de se concentrer sur l'essentiel* ». Cependant, 2 autres (14.26%) ont exprimé « *des doutes sur la fiabilité des anamnèses produites par l'appareil, mettant en avant les risques d'erreur notamment avec des patients qui ne connaissent pas bien leurs pathologies, étant confus ou*

*sous influence de drogue* ». Ils soulignent à nouveau l'importance du jugement clinique. 6 (42.84%) n'ont pas répondu.

Concernant la confiance du dispositif, 5 infirmiers (35.71%) ont exprimé une réponse positive, 3 (21.43%) ont répondu de manière négative et 6 (42.86%) d'entre eux n'ont pas d'avis. Les opinions sont également variées. Un infirmier (7.14%) a soutenu que « *l'outil devrait permettre à la sciences de progresser* » tandis qu'un autre (7.14%) a exprimé un avis négatif marquant « *que les anamnèses sont souvent complexes et nécessitent la guidance d'un infirmier, pouvant ainsi mener à de mauvais diagnostics* ». Un autre (7.14%) a mentionné « *ne pas faire confiance à l'encodage effectué par les patients eux-mêmes* ». Deux autres (14.29%) ont réitéré l'importance du jugement clinique. Enfin, un infirmier (7.14%) a souligné « *qu'il faudra du temps pour développer un programme comme celui-ci* ». Deux d'entre eux (14.29%) n'avaient pas d'avis à ce sujet, et 6 (42.86%) n'ont pas répondu.

Quant aux suggestions d'amélioration, les réponses sont variées : 7 infirmiers (56%) n'ont pas répondu, 3 (21.42%) attendent de voir le dispositif en pratique pour donner leur avis, et un (7.14%) recommande de « *ne pas trop approfondir les anamnèses mais plutôt de se concentrer sur le motif d'admission pour orienter la prise en charge* ». Un autre (7.14%) a proposé rendre l'utilisation plus accessible à tous les patients, en utilisant des couleurs et polices claires, tandis qu'un autre (7.14%) a suggéré l'intégration d'une fonction d'alerte dans le système Omnipro pour signaler lorsque des symptômes graves sont encodés. Un dernier infirmier (7.14%) estime « *que le dispositif peut être utile pour donner une idée de la clinique et des antécédents du patient, mais le jugement infirmier doit rester prioritaire* ».

## 4. Discussion

---

La surpopulation des urgences et l'insécurité qui peut en résulter pour les patients tout comme la surcharge de travail pour les professionnels de la santé font l'objet de nombreuses recherches pour trouver de nouvelles solutions originales afin d'obtenir une amélioration dans la pratique quotidienne.

Ce mémoire présente une étude exploratoire qui visait à investiguer le concept de système d'auto-triage grâce à l'implémentation d'une solution d'anamnèse digitale intelligente dans la phase de pré-triage des patients abordant les services d'urgences. Ce type de processus est encore peu rapporté dans la littérature, le projet ci-décrit avait donc pour objectif principal d'en évaluer l'impact potentiel selon différents indicateurs clés réalistes.

### 4.1 Auto-triage et flux de patients

La première question posée était celle du nombre d'admissions pouvant être concernées par l'implémentation d'un nouveau procédé d'auto-triage. Notre étude démontre que la proportion de patients éligibles pour le processus actuel est de 48.82% des admissions totales. Cependant, il faut pondérer cette constatation par le manque d'acceptabilité du processus par les patients éligibles, diminuant ainsi la proportion de patients envisagés à 35.21% des admissions totales journalières. Ainsi, ces dispositifs d'auto-triage peuvent être limités à certaines catégories de patients mais ne peuvent parvenir à englober l'ensemble de la population des services d'urgences. En comparaison, la littérature démontre qu'un grand nombre de patients ne répondent pas aux critères d'inclusions pour l'utilisation des kiosques en raison de leur état de santé ou de leur arrivée en ambulance. Certains ne possèdent pas les compétences nécessaires pour compléter le questionnaire ce qui explique que de nombreuses études ont limité l'accès aux kiosques aux patients ambulatoires. Plus d'études en vie réelle et sur de plus longues périodes sont nécessaires pour juger de son impact réel sur la gestion du flux de patients et sa viabilité financière (25).

## 4.2 Auto-triage et faisabilité

La deuxième question du projet portait sur la détermination de la faisabilité du processus, divisée en utilisabilité et acceptabilité. L'utilisabilité de l'application, exprimée par le taux de réussite d'utilisation, est de 75.33% des patients l'ayant testée. Les échecs (24.67%) étaient dus à un manque de temps pour terminer l'évaluation (12%) ou une impossibilité de terminer (12.67%) suite à des problèmes techniques, à l'absence de choix permettant au patient de préciser la raison de sa venue et à des difficultés d'utilisation. Nos résultats n'ont montré aucune influence significative de l'âge, du genre ou du score de triage sur le taux de réussite. Globalement, les patients ayant testé l'application l'ont évaluée avec une note médiane satisfaisante par rapport à sa facilité d'utilisation. Dans la littérature, une étude menée par *Coyle et coll.*, a mis en évidence un taux d'utilisabilité de 97% pour un kiosque d'auto-enregistrement chez des patients se rendant aux urgences (15). Selon l'étude de *Grant et coll.*, la facilité d'utilisation est un élément important car l'intégration de l'IA dans l'environnement clinique dépendra de cet aspect (29). La satisfaction à l'égard de ce procédé et l'envie de poursuivre ce type d'évaluation démontre la possibilité d'impliquer le patient dans un processus d'auto-triage. À ce stade, nous pouvons donc conclure que les patients peuvent être impliqués dans ce nouveau système de gestion des flux bien que le pourcentage d'échecs à l'utilisation tempère son utilisabilité par l'ensemble du flux.

## 4.3 Auto-triage et sécurité

La troisième question investiguée, indicateur crucial, était la sécurité du concept d'auto-triage. En effet, le processus de triage est régulé par différents indicateurs de sécurité dont notamment le temps de pré-triage. L'implémentation d'un nouveau processus au sein de cette phase peut potentiellement conduire à un allongement qui pourrait être délétère. Il est donc crucial que la durée d'évaluation reste dans des limites adéquates, définies comme inférieures ou égales à 10 minutes (30). Notre étude démontre que ce type de procédé peut s'intégrer dans ces recommandations, avec une durée médiane de l'anamnèse intelligente de 6 minutes. Le dépassement du seuil recommandé de 10 minutes est observé dans 7.96% des cas. Il faut noter également que l'âge des patients a une influence significative ( $p=0.0002$ ) sur le temps d'évaluation. Cette observation, fréquemment rapportée tant par le personnel infirmier ainsi que par les patients eux-mêmes, suggère que l'interface actuelle pourrait être

plus complexe pour cette tranche d'âge. Pour améliorer l'accessibilité de l'application pour ces personnes, il serait bénéfique de concevoir une interface utilisateur simplifiée, dotée d'icônes agrandies et d'un meilleur contraste pour faciliter la visibilité et la compréhension. En comparaison, une recherche menée par *Coyle et coll.* dans un hôpital universitaire à Toronto, a montré que le temps médian jusqu'à la première identification des patients utilisant le kiosque d'auto-enregistrement était de 4 minutes (1-2.08), légèrement inférieur à nos données (15). Une étude de *Mahmood et coll.*, réalisée dans un service d'urgence aux États-Unis, a montré que le temps d'attente pour les patients utilisant le kiosque d'auto-enregistrement était 56.8% plus court que ceux qui ne l'utilisent pas (31). *Boltin et coll.*, montre que leur étude a obtenu des résultats positifs, car la quasi-totalité des participants ont pu terminer l'interaction avec le kiosque en moins de 3,5 minutes (32). De plus, une étude de *Montazeri et coll.*, relève que l'utilisation d'un kiosque ou d'une tablette portable pour enregistrer l'histoire du patient pendant le temps d'attente pourrait considérablement accroître l'efficacité. Un gain de temps de 2,5 minutes par patient réduirait le temps moyen de triage de 26.17%, tandis qu'un gain de 5 minutes entraînerait une réduction de 54.88% (33). Notre étude n'avait pas été conçue pour pouvoir répondre à cette question mais les résultats de la littérature actuelle laissent penser que, malgré quelques dépassement des recommandations de temps, l'implémentation de kiosques d'auto-enregistrement peut améliorer l'efficacité du triage et réduire les temps d'attente tout en restant compatible avec les standards de sécurité nécessaires dans un service d'urgence.

Un autre paramètre de sécurité essentiel pour ce procédé est la relation entre les alertes fournies par le système et les indicateurs de sévérité utilisés quotidiennement dans le service. Notre étude démontre que la relation entre le score de tri ELISA et les alertes Bingli est statistiquement significative. En effet, nous avons observé que 28.60% des urgences élevées ont été classées dans la catégorie des drapeaux rouges, tant dis que seulement 3.2% n'en avaient pas. En revanche, 74.20% dans urgences faibles n'avaient pas de drapeau, tant dis que 31% des urgences élevées étaient classées dans cette catégorie. Dans la littérature actuelle, une étude menée par *Trivedi et coll.* a montré des résultats principalement négatifs avec 73% des patients sous-estimant ou surestimant leur gravité par rapport au triage infirmier (18). De même, dans une étude de *Dickson et coll.*, il a été constaté que 10% des patients utilisant l'auto-triage, se sous-évaluaient et 60% se surévaluaient (34). D'autres études ont également

exploré l'utilisation de différents systèmes d'IA pour aider à détecter de manière adéquate la sévérité des patients. Par exemple, dans une étude de *Fraser et coll.*, la performance du triage a été comparée entre le système ChatGPT et l'évaluation des médecins. Les résultats montrent que ChatGPT 3.5 n'a pas donné de recommandations excessivement prudentes pour les patients, mais a eu tendance à ne pas identifier certains cas graves nécessitant une attention médicale immédiate (35). En revanche, une autre étude réalisée par *Pasli et coll.* indique que GPT-4 démontre des compétences prédictives remarquables pour le triage des patients en situation d'urgence et pourrait être utilisé comme un outil efficace pour faciliter le processus de triage ( $p < 0.001$ ) (36). Plus d'études sont donc nécessaires pour déterminer le meilleur procédé d'auto-triage, quels modèles sont à la fois sécuritaires et performants.

#### 4.4 Auto-triage et qualité

La quatrième question posée par ce projet de recherche visait à déterminer la qualité du processus d'auto-triage. Notre étude montre que la qualité de l'anamnèse produite par le système, comparée à celle des infirmières et en référence avec l'anamnèse médicale est de 41.71%, avec 33.16% d'avis neutres, particulièrement en termes de pertinence dans un contexte d'urgence. L'anamnèse digitale est jugée comme complète et agréable en termes de présentation, avec une médiane de 70 (60-80) et valide avec une médiane de 70 (70-80).

En ce qui concerne la qualité de l'information décisionnelle, notre étude a relevé une faible concordance entre les diagnostics de l'application et les diagnostics médicaux réels avec une précision de seulement 27.32% pour le diagnostics principal. De plus, 30.93% des diagnostics médicaux figurent parmi les trois premiers diagnostics suggérés par l'application. Rappelons que l'objectif principal de ce kiosque d'auto-triage se concentre sur la phase de pré-triage et non sur l'attribution d'un diagnostic médical. Suite à une étude de *Grant et coll.*, en médecine d'urgences, l'IA pourrait être d'abord utilisée comme un outil fournissant des suggestions spécifiques pour des décisions binaires simples, comme par exemple la nécessité d'une radiographie, ou des recommandations générales pour des décisions plus complexes, telles que l'orientation des patients. De plus, il serait préférable d'employer les outils décisionnels basés sur l'IA pour confirmer des diagnostics plutôt que pour les exclure (29). D'autres études ont été réalisées avec différents systèmes d'IA pour des objectifs similaires à notre étude. Bien qu'il soit difficile de les comparer directement, la littérature confirme une faiblesse des IA à

fournir des diagnostics différentiels adéquats en situation d'urgence. Dans l'étude de *Fraser et coll.*, les résultats relèvent des variations dans la précision des diagnostics en fonction du type d'IA utilisée. Les systèmes ChatGPT-3.5 et WebMD ont montré une précision élevée avec un taux de correspondance de 40% avec les diagnostics médicaux, tandis que le système ChatGPT-4.0 a montré une précision inférieure avec 33%, et le système Ada a obtenu 30% de correspondance. Tout comme notre étude, l'article a également examiné si le diagnostic émis par l'IA figurait parmi les trois premiers diagnostics possibles. Les résultats montrent que les systèmes ChatGPT 3.5 et Ada ont atteint 63%, le système ChatGPT-4.0 atteint 50%, le système WebMD 57%. Ces résultats indiquent que les diagnostics émis par les systèmes d'IA présentent donc certaines limites (35). Une autre étude de *Hirosawa et coll.* démontre que les médecins avaient un taux de diagnostic correct supérieur à celui du système ChatGPT-3, avec 98,3 % contre 83,3 % ( $p= 0,03$ ) dans la liste des diagnostics différentiels et, 93.3% contre 53.3% ( $p<0.001$ ) pour le diagnostic principal. De plus, 70.5% des diagnostics différentiels générés par le système ChatGPT-3 étaient cohérents avec ceux des médecins. Cette étude met en évidence la précision élevée des listes de diagnostic générées par le système ChatGPT-3, tout en suggérant que l'ordre de ces listes pourrait encore être amélioré (37). D'après une étude menée par *Berriga et coll.*, sur l'efficacité d'un système d'IA (Mediktor®) dans un service d'urgence, il a été constaté que les diagnostics établis par les médecins concordaient avec ceux générés par le système dans 91% des cas pour les dix premiers diagnostics. Cette concordance était de 75% pour les trois premiers diagnostics, et de 43% pour le premier diagnostic (38). Ces observations soulignent l'importance d'améliorer la précision et la pertinence des informations fournies par les systèmes d'IA pour qu'ils puissent devenir des outils fiables et efficaces dans les contextes d'urgence.

#### 4.5 Auto-triage et charge de travail infirmière

Finalement, la satisfaction du personnel infirmier et leur perception sur leur charge de travail sont des éléments majeurs pour la pérennisation de l'implémentation de ce type de dispositif. Selon l'étude de *Coyle et coll.*, « les kiosques pourraient capturer certaines données et réduire le temps d'entrée manuelle pour les infirmières de triage ». Cet élément est important puisqu'il pourrait ainsi réduire la charge de travail infirmière (15). Notre étude démontre des avis partagés concernant le dispositif avec seulement 50% des infirmiers estimant qu'il

pourrait réduire la charge de travail et améliorer le processus de triage. De plus, des inquiétudes significatives persistent quant à son efficacité et sa fiabilité, notamment pour les patients moins à l'aise avec la technologie et ceux dont l'état peut fausser l'auto-reporting. Il y a également une préoccupation concernant le risque de substituer le jugement clinique humain par une automatisation excessive, ce qui pourrait nuire la qualité des soins. Un point essentiel souligné dans l'article de *Joseph et coll.* est que les kiosques d'auto-triage visent à soutenir le travail des infirmières de triage sans le remplacer (25). Selon l'étude de *Ackerman et coll.*, il peut y avoir une résistance de la part du personnel médical et infirmier envers ces dispositifs car il les perçoivent comme incapables de détecter les complications graves. Cela peut être considéré comme un obstacle à leur mise en place (39). A contrario, une étude portugaise menée par *Pedro et coll.*, sur la perception des médecins concernant l'impact potentiel de l'IA dans les soins de santé relève que 76.3% des participants ont une opinion favorable quant à la capacité de l'IA à révolutionner la médecine, et 73.3% pensent qu'elle l'améliorera (40). Selon l'étude de *Grant et coll.*, l'adoption de l'IA demande également un engagement significatif de la part des hôpitaux car elle peut nécessiter une réorganisation des systèmes informatiques existants. Ces défis peuvent entraîner une hésitation considérable, ralentissant l'intégration de ces technologies. Cependant, pour surmonter ses défis, son intégration pourrait commencer par un triage rapide et précis dans les services d'urgences (29). Ces résultats soulignent la nécessité d'une intégration prudente de l'IA dans les pratiques cliniques, en veillant à maintenir l'expertise humaine au cœur des processus de soins. La littérature, indique que l'adoption de l'IA dans le domaine de la santé est parfois compliquée, en raison des défis liés à l'acceptation par les professionnels de santé et à l'assurance de la qualité des soins. Il est donc essentiel de continuer à évaluer l'impact de ces technologies sur la pratique clinique et de développer des stratégies pour surmonter les obstacles à leur adoption.

#### Forces et limites de l'étude

La principale force de cette étude est d'investiguer un processus impliquant l'IA en pratique clinique dans des conditions de vie réelle. Les applications d'IA sont en effet fréquemment testées dans des contextes théoriques limitant leur généralisabilité sur le terrain. De plus, nombreuses études, par facilité de test, utilisent des vignettes cliniques pour tester les

applications d'auto-triage. Si ces études sous forme de vignettes cliniques simulées sont une étape essentielle au développement des applications, la phase de test clinique est indispensable pour se positionner sur le réel impact d'une application mais également permettre son ajustement. En ce sens, cette étude se veut originale et offre de nombreuses réflexions sur le futur du développement du procédé d'auto-triage.

Toutefois, l'étude présente certaines limites significatives.

Premièrement, la taille de l'échantillon prévue n'a pas été atteinte, avec seulement 300 patients inclus sur les 381 nécessaires. Cela pourrait être dû à une surestimation initiale de la taille d'échantillon nécessaire ou à des critères d'inclusion et d'exclusion stricts qui limitent le nombre de participants éligibles. Le contexte d'urgence, où les patients sont souvent en état critique ou admis par ambulance (et donc exclus), complique également le recrutement. Cette limitation peut réduire la généralisabilité des résultats obtenus.

De plus, une contrainte technique a empêché l'intégration des données encodées par les patients dans l'application directement dans le système Omnipro. Cette demande de transfert des données dans le système Omnipro avait bien été formulée, mais il s'est avéré impossible de mettre en œuvre cette intégration pour une période d'essai de seulement dix jours. Cette contrainte a limité l'accès en temps réel aux informations par les infirmières de tri et l'évaluation précise de l'impact du dispositif sur le temps de triage.

En ce qui concerne l'impact de la réussite sur le score de triage, notre étude montre qu'il n'existe pas d'association statistiquement significative ( $p=0.501$ ). Cependant, cette affirmation pourrait être influencée par un biais de recrutement, car les patients ressentant de l'inconfort ont refusé de participer. La douleur étant un facteur important pouvant affecter le score de tri, son absence dans l'échantillon pourrait avoir biaisé les résultats.

En outre, la comparaison entre les anamnèses réalisées par les infirmières de tri et celles générées par l'application Bingli a été effectuée par la chercheuse elle-même, ce qui pourrait introduire un biais de confirmation, où la chercheuse pourrait inconsciemment interpréter des données ou observer les résultats de manière à confirmer les hypothèses préexistantes ou les attentes de l'étude.

Enfin, si les diagnostics émis par l'application divergent considérablement des diagnostics médicaux, il est essentiel de rappeler la question de recherche sur l'impact du kiosque d'auto-triage sur le flux de patients. L'accent doit donc être mis sur la collecte de données anamnestiques pour optimiser le temps d'attente en salle de triage et alléger ainsi la charge de l'infirmier de tri. Ce processus permet également de catégoriser les patients nécessitant des soins immédiats et ainsi augmenter la sécurité. Cet objectif est précisément celui auquel l'étude répond. En ce qui concerne la concordance des diagnostics, cela devra être exploré dans une étude ultérieure.

### Perspectives

Le concept de kiosque d'auto-triage est un procédé en devenir qui est investigué pour permettre une meilleure gestion des flux de patients aux urgences en assurant une plus grande sécurité et une diminution de la charge de travail infirmière. Cependant, plus d'études sont encore nécessaires pour se positionner sur son impact sur le long terme.

Le modèle d'IA utilisé dans cette étude est un modèle white box permettant certes une compréhension des résultats obtenus mais dont la performance peut ne pas être aussi élevée que d'autres nouveaux modèles, en particulier les grands modèles de langage ou large language models (LLM). Plus d'études sont nécessaires pour déterminer la supériorité d'un modèle sur l'autre en considérant les risques inhérents aux différents modèles d'IA.

Quoiqu'il en soit, l'avenir de ces dispositifs intelligents guidés par des modèles d'IA passera inévitablement par leur validation clinique dans des conditions de vie réelle.

## 5. Conclusion

---

Cette étude a mis en évidence plusieurs aspects essentiels pour l'implémentation d'un kiosque d'auto-triage au sein des urgences.

Tout d'abord, un des éléments relevés est le taux d'acceptation par rapport aux admissions journalières. Ce processus d'auto-triage ne peut inclure l'ensemble du flux mais uniquement une partie de celui-ci. Pourtant, pour la population concernée, la faisabilité du processus est suggérée par un taux de réussite satisfaisant, sans aucune influence significative de l'âge, du score de triage ou du genre. La satisfaction des patients ayant accepté de participer est majoritairement positive, avec une acceptabilité satisfaisante de l'application.

En outre, la sécurité de l'auto-triage semble pouvoir être atteinte avec un temps d'évaluation respectant les recommandations bien que l'âge puisse influencer ce délai. De plus, une association entre les indices de sévérité ELISA et Bingli est mise en évidence, permettant d'espérer des alertes appropriées. Ensuite, la comparaison entre les anamnèses Bingli et infirmières a révélé une qualité satisfaisante de l'anamnèse Bingli, bien que la précision des diagnostics Bingli reste à améliorer pour une utilisation en pratique clinique. Enfin, l'impact sur la charge de travail a montré des avis divergents, avec seulement la moitié des répondants pensant qu'il pourrait la réduire. Une réticence est perceptible au sein de l'équipe concernant son intégration dans leur pratique quotidienne. Une formation du personnel sur l'IA en mettant en avant ses avantages potentiels pour la gestion des urgences pourrait jouer un rôle important pour leur acceptation et leur succès au sein de l'équipe.

Cette étude suggère l'utilité potentielle d'un kiosque d'auto-tri pour la gestion des flux aux urgences. Elle met en évidence les améliorations possibles, notamment en ce qui concerne la précision des diagnostics automatiques et la nécessité de développer davantage les algorithmes d'auto-triage pour assurer la sécurité des patients. Les limitations identifiées, comme la taille de l'échantillon et les contraintes techniques, indiquent le besoin de recherches supplémentaires. Il est ainsi crucial de continuer à tester et valider cliniquement ces dispositifs, dans des conditions réelles, pour s'assurer de leur validité clinique et de leur sécurité dans la gestion des patients.

## 6. Références bibliographiques

---

1. Maninchedda M, Proia AS, Bianco L, Aromatario M, Orsi GB, Napoli C. Main Features and Control Strategies to Reduce Overcrowding in Emergency Departments: A Systematic Review of the Literature. *Risk Manag Healthc Policy*. 2023 Feb 21;16:255–66.
2. Oredsson S, Jonsson H, Rognes J, Lind L, Göransson KE, Ehrenberg A, et al. A systematic review of triage-related interventions to improve patient flow in emergency departments. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2011 Jul 19;19(1):43.
3. 18012022\_evolutie\_contacten\_spoedgevallen\_fr.pdf [Internet]. [cited 2024 May 4]. Available from: [https://www.health.belgium.be/sites/default/files/uploads/fields/fpshealth\\_theme\\_file/18012022\\_evolutie\\_contacten\\_spoedgevallen\\_fr.pdf?TSPD\\_101\\_R0=084c9d00c5ab2000baa6c48a90885d1a3115859a1c623719d19c6e183ef9d727cb44e926dd2ae10a0877750acd143000f8aca26d29927bb6cf1eca8b014bd1a7ae3626245dae50f63cf8c479ed833dcfa10793a87a6e3a51899877abaa641b4d](https://www.health.belgium.be/sites/default/files/uploads/fields/fpshealth_theme_file/18012022_evolutie_contacten_spoedgevallen_fr.pdf?TSPD_101_R0=084c9d00c5ab2000baa6c48a90885d1a3115859a1c623719d19c6e183ef9d727cb44e926dd2ae10a0877750acd143000f8aca26d29927bb6cf1eca8b014bd1a7ae3626245dae50f63cf8c479ed833dcfa10793a87a6e3a51899877abaa641b4d)
4. Crowding [Internet]. [cited 2023 Apr 28]. Available from: <https://www.acep.org/patient-care/policy-statements/crowding>
5. Urgences 3/10 : renforcer la qualité et la sécurité de prise en charge [Internet]. [cited 2023 Apr 25]. Available from: <https://blog.anamnese.care/digital-service-urgences>
6. Vassy C. L'organisation des services d'urgences, entre le social et le sanitaire. *Mouvements*. 2004;32(2):67–74.
7. Emergency Department Crowding: The Canary in the Health Care System | Catalyst non-issue content [Internet]. [cited 2023 Apr 19]. Available from: <https://catalyst.nejm.org/doi/full/10.1056/CAT.21.0217>
8. El Oualidi MA, Saadi J. Améliorer la prise en charge des urgences : apport de la modélisation et de la simulation de flux. *Santé Publique*. 2013;25(4):433–9.
9. Boonstra A, Laven M. Influence of artificial intelligence on the work design of emergency department clinicians a systematic literature review. *BMC Health Serv Res*. 2022 May 18;22(1):669.
10. Grands consommateurs des services d'urgence, un défi pour le système de santé: une mise au point | Elsevier Enhanced Reader [Internet]. [cited 2023 Apr 24]. Available from:

<https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S2211423821000742?token=FF43157CDABF7F5398DE97E73F8F2FED7497731DECEFF67BE0D4E0CDE2700E95EA1417D745CF9094A63D1D4D5E998E3E&originRegion=eu-west-1&originCreation=20230424145058>

11. Asplin BR, Magid DJ, Rhodes KV, Solberg LI, Lurie N, Camargo CA. A conceptual model of emergency department crowding. *Ann Emerg Med*. 2003 Aug 1;42(2):173–80.
12. Guttman A, Schull MJ, Vermeulen MJ, Stukel TA. Association between waiting times and short term mortality and hospital admission after departure from emergency department: population based cohort study from Ontario, Canada. *BMJ*. 2011 Jun 1;342:d2983.
13. Sprivulis PC, Da Silva JA, Jacobs IG, Jelinek GA, Frazer ARL. The association between hospital overcrowding and mortality among patients admitted via Western Australian emergency departments. *Med J Aust*. 2006;184(5):208–12.
14. Emergency department crowding: A systematic review of causes, consequences and solutions | PLOS ONE [Internet]. [cited 2023 Apr 24]. Available from: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0203316>
15. Coyle N, Kennedy A, Schull MJ, Kiss A, Hefferon D, Sinclair P, et al. The use of a self-check-in kiosk for early patient identification and queuing in the emergency department. *Can J Emerg Med*. 2019 Nov;21(6):789–92.
16. Gazzah DM. Le triage aux urgences, pourquoi et comment ?
17. Yancey CC, O'Rourke MC. Emergency Department Triage. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 [cited 2023 Apr 24]. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557583/>
18. Trivedi S, Littmann J, Stempien J, Kapur P, Bryce R, Betz M, et al. A Comparison Between Computer-Assisted Self-Triage by Patients and Triage Performed by Nurses in the Emergency Department. *Cureus* [Internet]. 2021 Mar 19 [cited 2023 Apr 25];13(3). Available from: <https://www.cureus.com/articles/51104-a-comparison-between-computer-assisted-self-triage-by-patients-and-triage-performed-by-nurses-in-the-emergency-department>
19. Gilbert A. Contribution à l'étude des moyens de régulation et d'optimisation des flux de patients abordant les services d'urgences. 2023 May 31 [cited 2024 May 22]; Available from: <https://orbi.uliege.be/handle/2268/303413>
20. Lyons M, Brown R, Wears R. Factors that affect the flow of patients through triage.

Emerg Med J EMJ. 2007 Feb;24(2):78–85.

21. Yin J, Ngiam KY, Teo HH. Role of Artificial Intelligence Applications in Real-Life Clinical Practice: Systematic Review. *J Med Internet Res*. 2021 Apr 22;23(4):e25759.
22. Groupe d'experts de haut niveau sur l'intelligence artificielle | Bâtir l'avenir numérique de l'Europe [Internet]. 2024 [cited 2024 Apr 30]. Available from: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/fr/policies/expert-group-ai>
23. Thèmes | Parlement européen [Internet]. 2020 [cited 2024 Apr 24]. Intelligence artificielle : définition et utilisation. Available from: <https://www.europarl.europa.eu/topics/fr/article/20200827STO85804/intelligence-artificielle-definition-et-utilisation>
24. Mueller B, Kinoshita T, Peebles A, Graber MA, Lee S. Artificial intelligence and machine learning in emergency medicine: a narrative review. *Acute Med Surg*. 2022;9(1):e740.
25. Joseph MJ, Summerscales M, Yogesan S, Bell A, Genevieve M, Kanagasingam Y. The use of kiosks to improve triage efficiency in the emergency department. *Npj Digit Med*. 2023 Feb 3;6(1):1–9.
26. Lombard C. ici et là. 2010 [cited 2023 May 16]. Définition de l'utilisabilité par la norme ISO 9241-11. Available from: <https://www.icietla.net/definition-utilisabilite-iso9241-11/>
27. Conditions générales [Internet]. [cited 2024 May 4]. Available from: <https://www.bingli.eu/fr/conditions-generales>
28. Bingli Par Bingli [Internet]. [cited 2024 May 4]. Available from: <https://mhealthbelgium.be/fr/toutes-les-apps/app-details/bingli>
29. Grant K, McParland A, Mehta S, Ackery AD. Artificial Intelligence in Emergency Medicine: Surmountable Barriers With Revolutionary Potential. *Ann Emerg Med*. 2020 Jun 1;75(6):721–6.
30. Évaluation complète - Triage - Gestion clinique de l'épisode de soins - Professionnels de la santé - MSSS [Internet]. [cited 2024 May 21]. Available from: <https://www.msss.gouv.qc.ca/professionnels/soins-et-services/guide-urgences-gestion-clinique-de-l-episode-de-soins/evaluation-complete-triage/#>
31. Mahmood A, Wyant DK, Kedia S, Ahn S, Powell MP, Jiang Y, et al. Self-Check-In Kiosks Utilization and Their Association With Wait Times in Emergency Departments in the United States. *J Emerg Med*. 2020 May 1;58(5):829–40.

32. Boltin N, Valdes D, Culley JM, Valafar H. Mobile Decision Support Tool for Emergency Departments and Mass Casualty Incidents (EDIT): Initial Study. *JMIR MHealth UHealth*. 2018 Jun 22;6(6):e10727.
33. Montazeri M, Multmeier J, Novorol C, Upadhyay S, Wicks P, Gilbert S. Optimization of Patient Flow in Urgent Care Centers Using a Digital Tool for Recording Patient Symptoms and History: Simulation Study. *JMIR Form Res*. 2021 May 21;5(5):e26402.
34. Dickson SJ, Dewar C, Richardson A, Hunter A, Searle S, Hodgson LE. Agreement and validity of electronic patient self-triage (eTriage) with nurse triage in two UK emergency departments: a retrospective study. *Eur J Emerg Med*. 2022 Feb;29(1):49.
35. Fraser H, Crossland D, Bacher I, Ranney M, Madsen T, Hilliard R. Comparison of Diagnostic and Triage Accuracy of Ada Health and WebMD Symptom Checkers, ChatGPT, and Physicians for Patients in an Emergency Department: Clinical Data Analysis Study. *JMIR MHealth UHealth*. 2023 Oct 3;11(1):e49995.
36. Paslı S, Şahin AS, Beşer MF, Topçuoğlu H, Yadigaroglu M, İmamoğlu M. Assessing the precision of artificial intelligence in ED triage decisions: Insights from a study with ChatGPT. *Am J Emerg Med*. 2024 Apr;78:170–5.
37. ChatGPT [Internet]. [cited 2024 Apr 23]. Available from: <https://chat.openai.com>
38. Barriga EM, Ferrer IP, Sánchez MS, Baranera MM, Utset JM. Experiencia de Mediktor®: un nuevo evaluador de síntomas basado en inteligencia artificial para pacientes atendidos en el servicio de urgencias.
39. Ackerman SL, Tebb K, Stein JC, Frazee BW, Hendey GW, Schmidt LA, et al. Benefit or burden? A sociotechnical analysis of diagnostic computer kiosks in four California hospital emergency departments. *Soc Sci Med*. 2012 Dec 1;75(12):2378–85.
40. Pedro AR, Dias MB, Laranjo L, Cunha AS, Cordeiro JV. Artificial intelligence in medicine: A comprehensive survey of medical doctor's perspectives in Portugal. *PLOS ONE*. 2023 Sep 7;18(9):e0290613.
41. Outil de pilotage Centre Hospitalier Universitaire de Liège. Accès le 4 mai 2024.

# 7. Annexes

## Annexe 1 : Application Bingli

### Veillez vous identifier

Nous avons besoin de savoir qui vous êtes pour nous assurer que vos données sont envoyées correctement à votre prestataire de soins. Les champs marqués d'un \* sont obligatoires.

**Vous voulez remplir pour quelqu'un d'autre (par exemple un enfant) ?**  
Veillez remplir ses coordonnées, mais veillez à utiliser votre numéro de téléphone portable et votre e-mail au cas où votre médecin aurait besoin de vous contacter.

Prénom du patient\*

Nom de famille patient\*

Sexe de naissance du patient\*

Date de naissance du patient\*  
 

Votre e-mail\*

Votre numéro de téléphone\*

[Suivant](#)

### Quelle est la raison de votre visite ?

- Je me sens malade (nouvelles plaintes ou symptômes)
- J'ai eu un accident ou traumatisme. Cliquez pour voir toutes les options.
- Surdosage médicamenteux ou ingestion de produit toxique

[Précédent](#) [Suivant](#)

### Choisissez le problème principal auquel vous êtes confronté parmi les options énumérées ci-dessous.

- Problèmes de l'appareil digestif  
Problèmes digestifs, douleurs abdominales, diarrhée et modifications des selles
- Problèmes respiratoires  
Toux, écoulement nasal, douleurs dans la gorge, essoufflement
- Problèmes de peau ou d'ongles  
Eruption cutanée, taches cutanées, infection des ongles, perte de cheveux
- Problèmes urinaires ou génitaux
- Problème d'oreille, de nez et de gorge
- Problèmes oculaires
- Maux de tête
- Sentiment général de malaise ou de maladie
- Douleur ou gêne abdominale 
- Fatigue, manque d'énergie
- Vertiges, perte de conscience ou crises

[Précédent](#) [Suivant](#)

### + Problèmes cardiaques

Douleurs thoraciques, modifications du rythme cardiaque

### + Problème lié aux nerfs

Faiblesse ou paralysie musculaire, tremblements, troubles de la démarche ou de l'équilibre

### ○ Tumeur ou œdème

### ○ Douleur des membres

Précédent

Suivant

Maladie	Confirmé	Probabilité	Drapeau
<input type="checkbox"/> Gastroentérite	<input type="checkbox"/>	3.16%	
<input type="checkbox"/> Rupture utérine	<input type="checkbox"/>	0.71%	🚩
<input type="checkbox"/> Chlamydia	<input type="checkbox"/>	0.31%	
<input type="checkbox"/> Appendicite	<input type="checkbox"/>	0.2%	🚩
<input type="checkbox"/> Gonorrhée	<input type="checkbox"/>	0.1%	
<input type="checkbox"/> Campylobactériose	<input type="checkbox"/>	0.1%	
<input type="checkbox"/> Maladie de Crohn	<input type="checkbox"/>	0.09%	
<input type="checkbox"/> Maladie inflammatoire pelvienne chez une femme	<input type="checkbox"/>	0.07%	🚩
<input type="checkbox"/> Gastroentérite (intoxication)	<input type="checkbox"/>	0.07%	🚩
<input type="checkbox"/> Abscess de la peau et/ou du tissu sous-cutané	<input type="checkbox"/>	0.03%	
<input type="checkbox"/> Autre diagnostic	<input type="checkbox"/>		

Résumé Diagnostic

#### Symptômes

- Sélection plainte principale Douleur ou gêne abdominale
- Symptôme principal Douleur non irradiante
- Douleur Oui
- Détails sur l'apparition
  - Début 4 Jours
  - Douleur déjà ressentie auparavant Non
  - Vitesse d'apparition en quelques heures
  - Durée de la douleur
    - Avec AINS Soulagement temporaire de la douleur
- Réponse aux AINS Oui
- Localisation quadrant inférieur droite, quadrant supérieur droite
- Echelle de la douleur 4
- Augmentation de la douleur
  - Tousser, rire ou éternuer
  - la nuit
  - pression
  - position couchée

- position couchée
- inspiration
- pendant ou après le repas
- Diminution de la douleur Soulagement temporaire avec un AINS

#### Plaintes associées

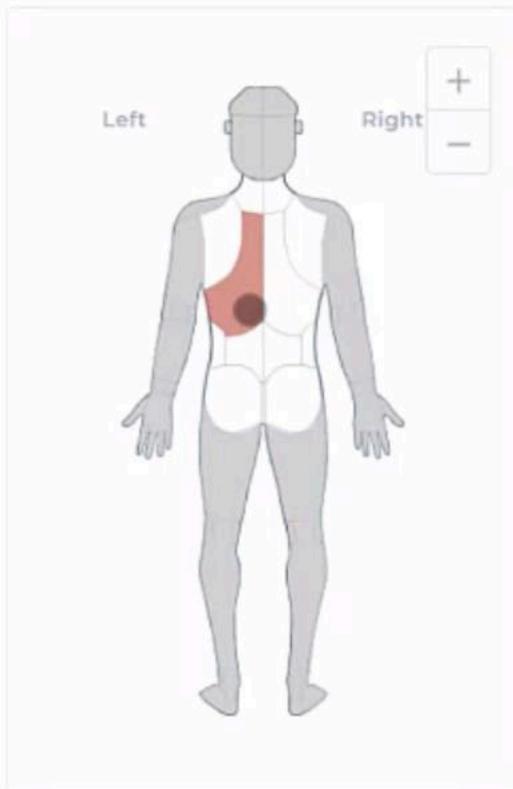
- Sensible au toucher
- Entéralgie
- Nausées

#### Données biométriques

- Données biométriques
  - Poids 56
  - Taille 167



Please select the locations where the pain radiates.



Rotate

← Previous question

Next

Annexe 2 : Guide d'entretien semi-structuré pour l'évaluation de la perception du  
bénéfice sur la charge de travail et l'impact positif du dispositif

**Guide d'entretien semi structure pour l'évaluation de la perception du bénéfice sur la  
charge de travail et l'impact positif du dispositif**

- 1) Êtes-vous favorable à la poursuite de l'utilisation de ce dispositif guidé par l'intelligence artificielle ? OUI – NON  
Degré de certitude de 1 à 10 : \_\_\_\_  
Pourquoi ?
  
  - 2) Pensez-vous que ce dispositif peut apporter une réduction de votre charge de travail ?  
OUI – NON  
Degré de certitude de 1 à 10 : \_\_\_\_  
Pourquoi ?
  
  - 3) Faites-vous confiance à ce dispositif ? OUI – NON Degré de certitude de 1 à 10 : \_\_\_\_  
Pourquoi ?
  
  - 4) Que proposeriez-vous pour améliorer le procédé ?
-

## Annexe 3 : Questionnaire de satisfaction des patients

### Questionnaire de satisfaction

*Entourez la réponse qui correspond le mieux à votre avis sur la réflexion proposée.*

#### a) SATISFACTION GLOBALE

##### Inscription dans le service

**L'inscription aux urgences s'est bien déroulée.**

Tout à fait d'accord – D'accord – Neutre – Pas d'accord – Pas du tout d'accord

##### Triage aux urgences

**Le triage aux urgences s'est bien déroulé.**

Tout à fait d'accord – D'accord – Neutre – Pas d'accord – Pas du tout d'accord

**L'infirmier de triage a pris le temps de m'écouter.**

Tout à fait d'accord – D'accord – Neutre – Pas d'accord – Pas du tout d'accord

##### Temps d'attente et prise en charge médicale

**J'ai attendu mais je me suis senti suffisamment écouté et pris en charge.**

Tout à fait d'accord – D'accord – Neutre – Pas d'accord – Pas du tout d'accord

##### Condition de sortie

**De mon entrée à ma sortie, j'ai eu le sentiment que j'étais écouté et que l'on tenait compte de l'évolution de mon problème.**

Tout à fait d'accord – D'accord – Neutre – Pas d'accord – Pas du tout d'accord

#### b) SATISFACTION KIOSQUE

**Pouvoir pré-encoder des données pour l'infirmier(e) de tri est une bonne chose pour l'organisation des urgences et l'accueil des patients.**

Tout à fait d'accord – D'accord – Neutre – Pas d'accord – Pas du tout d'accord

**Ce nouveau procédé s'est bien déroulé.**

Tout à fait d'accord – D'accord – Neutre – Pas d'accord – Pas du tout d'accord

**Pour vous, c'était positif d'avoir des notifications pour informer le personnel de votre état.**

Tout à fait d'accord – D'accord – Neutre – Pas d'accord – Pas du tout d'accord

**Pour vous, ce type de projet doit être poursuivi.**

Tout à fait d'accord – D'accord – Neutre – Pas d'accord – Pas du tout d'accord

## Annexe 4 : Demande au Collège Restreint des Enseignants du Master en Sciences de la Santé Publique de l'Université de Liège



### **Demande d'avis au Comité d'Ethique dans le cadre des mémoires des étudiants du Master en Sciences de la Santé publique** ***(Version finale acceptée par le Comité d'Ethique en date du 06 octobre 2016)***

Ce formulaire de demande d'avis doit être complété et envoyé par courriel à [mssp@uliege.be](mailto:mssp@uliege.be). Si l'avis d'un Comité d'Ethique a déjà été obtenu concernant le projet de recherche, merci de joindre l'avis reçu au présent formulaire.

1. Étudiante (prénom, nom, adresse courriel) : CAETI Alessia – S222128 – [alessia.caeti@outlook.fr](mailto:alessia.caeti@outlook.fr)
  2. Finalité spécialisée : Master en Sciences de la Santé Publique à finalité patient critique
  3. Année académique : Mémoire réaliser en 2023-2024
  4. Titre du mémoire : Quel impact un kiosque d'auto triage peut-il avoir sur l'optimisation des flux de patients ambulatoires aux urgences du Centre Hospitalier Universitaire de Liège ?
  5. Nom du Service ou nom du Département dont dépend la réalisation du mémoire : Service des Urgences, Centre Hospitalier Universitaire de Liège
  6. Nom du/de la Professeur-e responsable du Service énoncé ci-dessus ou nom du/de la Président-e de Département : Pr Alexandre Ghuyesen
  7. Promoteur-trice-s (titre, prénom, nom, fonction, adresse courriel, institution) :
    - a. **Promotrice** : GILBERT Allison – Médecin urgentiste au Centre Hospitalier Universitaire de Liège – [allison.gilbert@chuliege.be](mailto:allison.gilbert@chuliege.be)
    - b. **Co-promoteur** : GHUYSEN Alexandre – Médecin chef de service des urgences du Centre Hospitalier Universitaire de Liège – [a.ghuyesen@chuliege.be](mailto:a.ghuyesen@chuliege.be)
-



[ethique@chuliege.be](mailto:ethique@chuliege.be)

À : MSSP; Caeti Alessia



Lun 10/07/2023 15:01

Bonjour,

Le Comité d'**Ethique** considère que cette étude entre dans le champ d'application de la loi de 2004 et souhaite donc la soumission d'un dossier complet. Sur le site du CHU vous trouverez le formulaire pour une demande d'avis pour une étude soumise à la loi de 2004. Dans celle-ci vous trouverez les indications nécessaires pour faire une soumission complète.

J'attire votre attention sur le fait que si vous incluez des patients à partir de 16 ans, il faudra un formulaire d'information et de consentement pour adolescents et un formulaire d'information et de consentement pour les parents. Peut-être devriez-vous revoir l'âge d'inclusion des patients...

Bien à vous,

Alice ZANZEN

Secrétariat Administratif

Comité d'**Ethique** Hospitalo-Facultaire Universitaire de Liège

Route 500 (T1/0), Porte 30 Avenue de l'Hôpital, 1

4000 Liège

Tel: +32 4 242 21 58

[ethique@chuliege.be](mailto:ethique@chuliege.be)



Annexe 5 : Demande au comité d'Éthique Hospitalo-Facultaire Universitaire de Liège

**Comité d'Éthique Hospitalo-Facultaire Universitaire de Liège (707)**



Sart Tilman, le 6 octobre 2023

Monsieur le **Prof. A. GHUYSEN**  
Madame **Dr. A. GILBERT**  
Service de **URGENCES**  
**CHU B35**

Concerne: Votre demande d'avis au Comité d'Éthique  
Notre réf: 2023/220

"Quel impact un kiosque d'auto triage peut-il avoir sur l'optimisation des flux de patients ambulatoires aux urgences du Centre Hospitalier Universitaire de Liège ? "  
Protocole : **V1.0**

Cher Collègue,

Le Comité d'Éthique constate que votre étude n'entre pas dans le cadre de la loi du 7 mai 2004 relative aux expérimentations sur la personne humaine.

Le Comité n'émet pas d'objection éthique à la réalisation de cette étude.

Vous trouverez, sous ce pli, la composition du Comité d'Éthique.

Je vous prie d'agréer, Cher Collègue, l'expression de mes sentiments les meilleurs.

Prof. D. LEDOUX  
Président du Comité d'Éthique

Note: l'original de la réponse est envoyé au Chef de Service, une copie à l'Expérimentateur principal.

---

C.H.U. de LIEGE - Site du Sart Tilman - Avenue de l'Hôpital, 1 - 4000 LIEGE  
Président : Professeur D. LEDOUX  
Vice-Présidents : Dr G. DAENEN - Dr E. BAUDOUX - Professeur P. FIRKET  
Secrétariat administratif : 04/323.21.58  
Coordination scientifique: 04/323.22.65  
Mail : [ethique@chuliege.be](mailto:ethique@chuliege.be)  
Infos disponibles sur: <http://www.chuliege.be/orggen.html#ceh>

Annexe 6 : Code-book

<b>Variables</b>	<b>Codification</b>	<b>Description</b>
Genre	0 = Homme 1 = Femme	Sexe
Langueapplication	1 = Français 2 = Néerlandais 3 = Allemand	Langue utilisée pour remplir l'anamnèse digitale
Languenative	1 = Français 2 = Néerlandais 3 = Allemand 4 = Russe	Langue native
Jour	1 = Lundi 2 = Mardi 3 = Mercredi 4 = Jeudi 5 = Vendredi	Jour d'admission du patient dans l'étude
Semaine	1 = 1 <sup>ère</sup> semaine de l'étude 2 = 2 <sup>ème</sup> semaine de l'étude	Semaine de l'étude
Heureadmission	1 = 8h-9h 2 = 9h-10h 3 = 10h-11h 4 = 11h-12 5 = 12h-13h 6 = 13h-14h 7 = 14h-15h 8 = 15h-16h 9 = 16h-17h 10 = 17h-18h	Heure d'admission du patient dans l'étude
Recommandationrespectees	0 = Non 1 = Oui	Recommandations tri respectées (<10min)
Evaluationcomplete	0 = Non 1 = Oui	Évaluation complète
Processusevaluation	1 = Complete 2 = Completeavecaide 3 = Manquedetemps 4 = Problemetechnique 5 = Symptomenonretrouve 6 = Difficultesamanipuler	Réussite ou échec et raisons d'échec
Agreementdiagnostic1	0 = Non 1 = Oui	Le diagnostic médical dans le DPI est le même que le diagnostic principal de Bingli

Agreementdiagnostic2	0 = Non 1 = Oui	Le diagnostic médical dans le DPI se trouve dans les 3 premiers diagnostics différentiels de Bingli
Agreementdiagnostic3	0 = Non 1 = Oui	Le diagnostic médical dans le DPI se trouve parmi les diagnostics différentiels proposés par Bingli
Typesdepathologies	1 = Medicale 2 = Dermato 3 = Ophtalmo 4 = ORL 5 = Psychiatrie 6 = Traumato	Types de pathologies
Tribingli	1 = Drapeauvert 2 = Drapeauorange 3 = Drapeaurouge	Alertes émises par l'application Bingli
Triinfi	1 = U1 2 = U2 3 = U3 4 = U4 5 = U5 6 = Ophtalmo	Score de tri ELISA par l'infirmier de tri
SatisQ1	1 = Toutafaitdaccord 2 = Daccord 3 = Neutre 4 = Pasdaccord 5 = Pasdutoutdaccord	1 <sup>ère</sup> question du questionnaire de satisfaction patient
SatisQ2	1 = Toutafaitdaccord 2 = Daccord 3 = Neutre 4 = Pasdaccord 5 = Pasdutoutdaccord	2 <sup>ème</sup> question du questionnaire de satisfaction patient
SatisQ3	1 = Toutafaitdaccord 2 = Daccord 3 = Neutre 4 = Pasdaccord 5 = Pasdutoutdaccord	3 <sup>ème</sup> question du questionnaire de satisfaction patient
SatisQ4	1 = Toutafaitdaccord 2 = Daccord 3 = Neutre 4 = Pasdaccord 5 = Pasdutoutdaccord	4 <sup>ème</sup> question du questionnaire de satisfaction patient
SatisQ5	1 = Toutafaitdaccord 2 = Daccord 3 = Neutre 4 = Pasdaccord	5 <sup>ème</sup> question du questionnaire de satisfaction patient

	5 = Pasdutoutdaccord	
SatisQ6	1 = Toutafaitdaccord 2 = Daccord 3 = Neutre 4 = Pasdaccord 5 = Pasdutoutdaccord	6 <sup>ème</sup> question du questionnaire de satisfaction patient
SatisQ7	1 = Toutafaitdaccord 2 = Daccord 3 = Neutre 4 = Pasdaccord 5 = Pasdutoutdaccord	7 <sup>ème</sup> question du questionnaire de satisfaction patient
SatisQ8	1 = Toutafaitdaccord 2 = Daccord 3 = Neutre 4 = Pasdaccord 5 = Pasdutoutdaccord	8 <sup>ème</sup> question du questionnaire de satisfaction patient
SatisQ9	1 = Toutafaitdaccord 2 = Daccord 3 = Neutre 4 = Pasdaccord 5 = Pasdutoutdaccord	9 <sup>ème</sup> question du questionnaire de satisfaction patient
Anamneselapluspertinente	0 = Bingli 1 = Infi 2 = Neutre	Quelle est l'anamnèse la plus pertinente dans un contexte d'urgence entre celle de Bingli et de l'infirmière de tri ?