

Cybermedoc –
l'agent conversationnel qui
accompagne les patients dans
la gestion de leurs médicaments
à la sortie d'hôpital.



21.11.2025

Soufiene Krifa



Hôpitaux
Universitaires
Genève



**UNIVERSITÉ
DE GENÈVE**

FACULTÉ DES SCIENCES
Section des sciences
pharmaceutiques





INSTITUT DES SCIENCES
PHARMACEUTIQUES
DE SUISSE OCCIDENTALE

Sortie d'hôpital + médicaments = Problèmes ? Quelques chiffres clés



PATIENT

- 2023 : 
 - 6.1% de réadmissions dans les 30 jours après sortie d'hôpital
- 2012-2019 : 
 - 2.3 % (32'000/an) patients réadmis suite à un évènement indésirable médicamenteux (EIM)



2023 : 

Une réhospitalisation pour EIM coûterait environ €5974 (± €4232) <-> 1.3 milliards d'€ /an

Sortie d'hôpital, transition et continuité des soins une problématique bien identifiée ... toujours d'actualité !

- **Sortie d'hôpital, transitions et continuité des soins :**
1^{ère} définition des problématiques en **1950**.
« Episodes à haut risque ...représentent une partie risquée du parcours du patient»
- **11 projets de recherche pharmaceutique** recensés en 2023/2024 en Suisse autour de la sortie de l'hôpital

Interventions après la sortie de l'hôpital

- Suivi du patient dans un délai opportun
- Communication des informations avec le médecin traitant dans un délai opportun
- Suivi du patient à l'aide d'un contact téléphonique
- Assistance téléphonique (hotline) à disposition du patient
- Visite à domicile (médecin, infirmier, pharmacien, etc.)
- Télémontoring (transmission électronique de différentes mesures objectives)

Un Chatbot pensé pour et par les patients pour soutenir la transition des soins à la sortie d'hôpital

- **Suivi hospitalier des patients sortant d'hôpital : Un défi humain !**
 - Ressources humaines limitées-> interventions pharmaceutiques non systématiques
- **Approches ciblées ≠ solution universelle**
 - Stratification du risque utile mais non universelle
 - > Les patients “à risque” ne sont pas les seuls vulnérables
- **Chatbot à la sortie d'hôpital : Relais digital du pharmacien pour un soutien continu et équitable**
 - Accessible 24h/24 – 7j/7 pour tout patient sortant d'hôpital.
 - Intégré à la plateforme patient Concerto des HUG

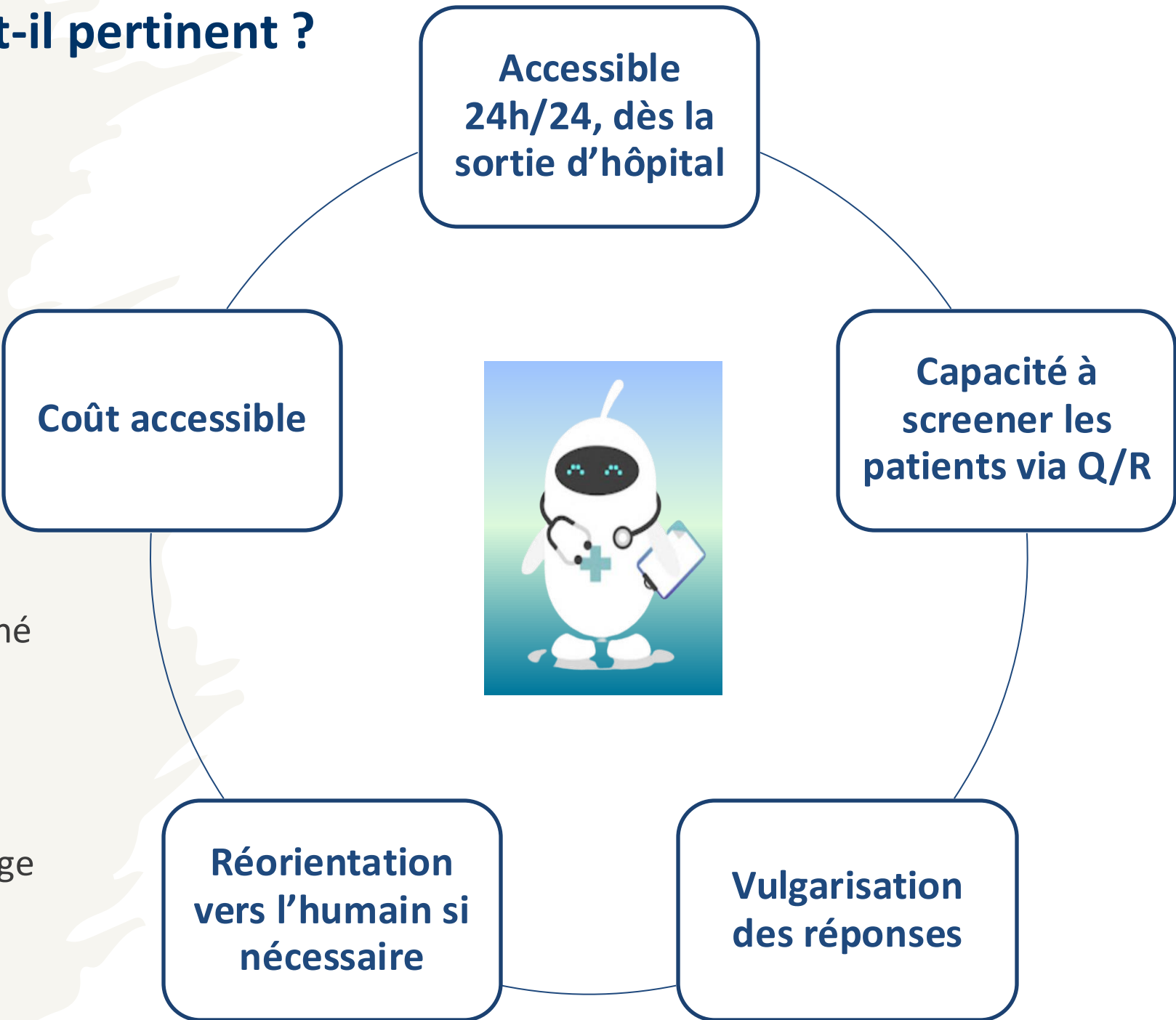
Knottnerus, J. A. & Tugwell, P, J. Clin. Epidemiol. 86, 1–2 (2017).

Berezowski, J., Czaplá, M., Manulik, S. & Ross, C. Rationing in healthcare—a scoping re-view. Front. Public Health 11, 1–5 (2023).

Bauchner, H. Rationing of Health Care in the United States: An Inevitable Consequence of Increasing Health Care Costs. JAMA 321, 751–752 (2019).

Moosa, M. R. & Luyckx, V. A. The realities of rationing in health care. Nat. Rev. Nephrol. 17, 435–436 (2021).

Pourquoi un Chatbot LLM est-il pertinent ?



LLM (*Large Language Model*)
Modèle d'intelligence artificielle entraîné sur d'énormes volumes de texte pour **comprendre, générer et raisonner en langage naturel.**

Le LLM apprend les structures du langage et peut répondre, reformuler, résumer, traduire ou dialoguer.

Exemples de succès de Chatbot en santé

- **Chatbot d'éducation en orthodontie :**



- **Un assistant virtuel efficace pour soutenir l'éducation thérapeutique**

- Essai contrôlé randomisé (100 patients)
 - Dépliants d'information standard (groupe témoin) versus accès au chatbot
 - Hygiène bucco-dentaire significativement plus élevée dans le groupe chatbot
 - Augmentation du MGI (Modified Gingival Index) significativement moindre vs groupe témoin
 - Engagement accru grâce au dialogue + réponses instantanées

- **Chatbot psychosocial: ViviBot délivre des compétences en psychologie positive**



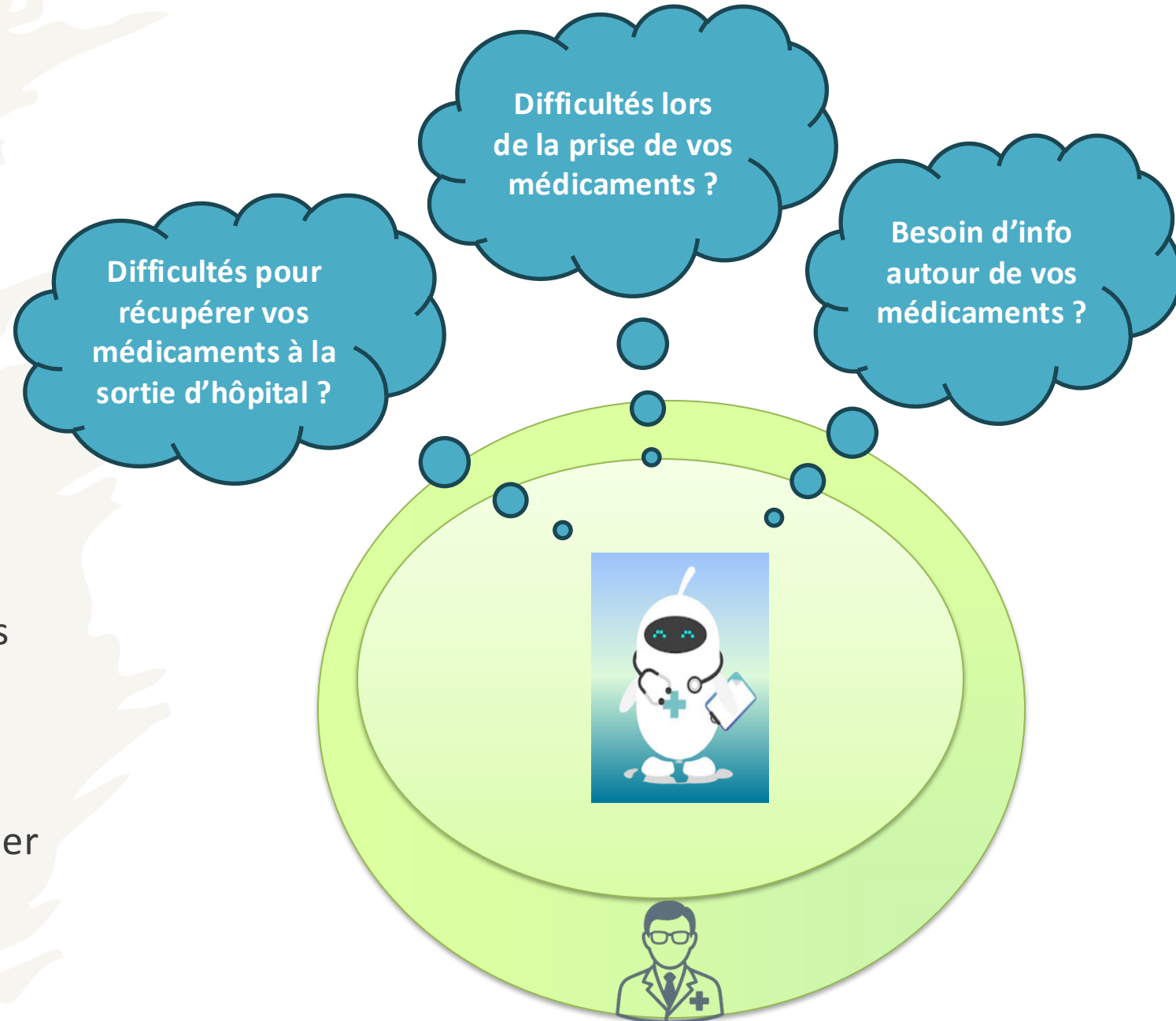
- **Utilisé chez des jeunes après un cancer**

- **Soutien émotionnel accessible et apprécié dans les maladies chroniques**

- Réduction de l'anxiété et des pensées négatives
 - Forte acceptabilité et utilité perçue pour l'autogestion du bien-être

L'idée de CyberMedoc est née !

- **Screening intelligent :**
 - Détecte les patients en difficulté via des interactions conversationnelles.
- **Réponses personnalisées :**
 - Récupère automatiquement les médicaments prescrits à la sortie d'hôpital.
 - Fournit des conseils adaptés selon les besoins exprimés par le patient.
- **Relais humain ciblé :**
 - Oriente vers un pharmacien hospitalier (pharmacien de liaison) pour les cas complexes / hors périmètre.



CyberMedoc : Un Chatbot patient-centré tout au long de sa conception



- **Récolte des besoins réels**
 - Travaux institutionnels précédents et recherche de littérature
 - Focus groupe avec patients partenaires → 6 thématiques clés sur les médicaments
- **Design ergonomique participatif**
 - Ateliers de co-design avec les patients pour une expérience fluide et adaptée
- **Tests tout au long de la conception**
 - Prototypage itératif, testé et validé par les patients jusqu'à la mise en situation réelle

Premier socle d'interactions intégrées à CyberMedoc :

6 thématiques clés du médicament

Informations générales:

- **Indications et raisons du traitement**
→ *“À quoi sert mon médicament ?”*
- **Mises en garde et précautions d'usage**
→ *“A quoi dois-je faire attention pendant mon traitement ?”*

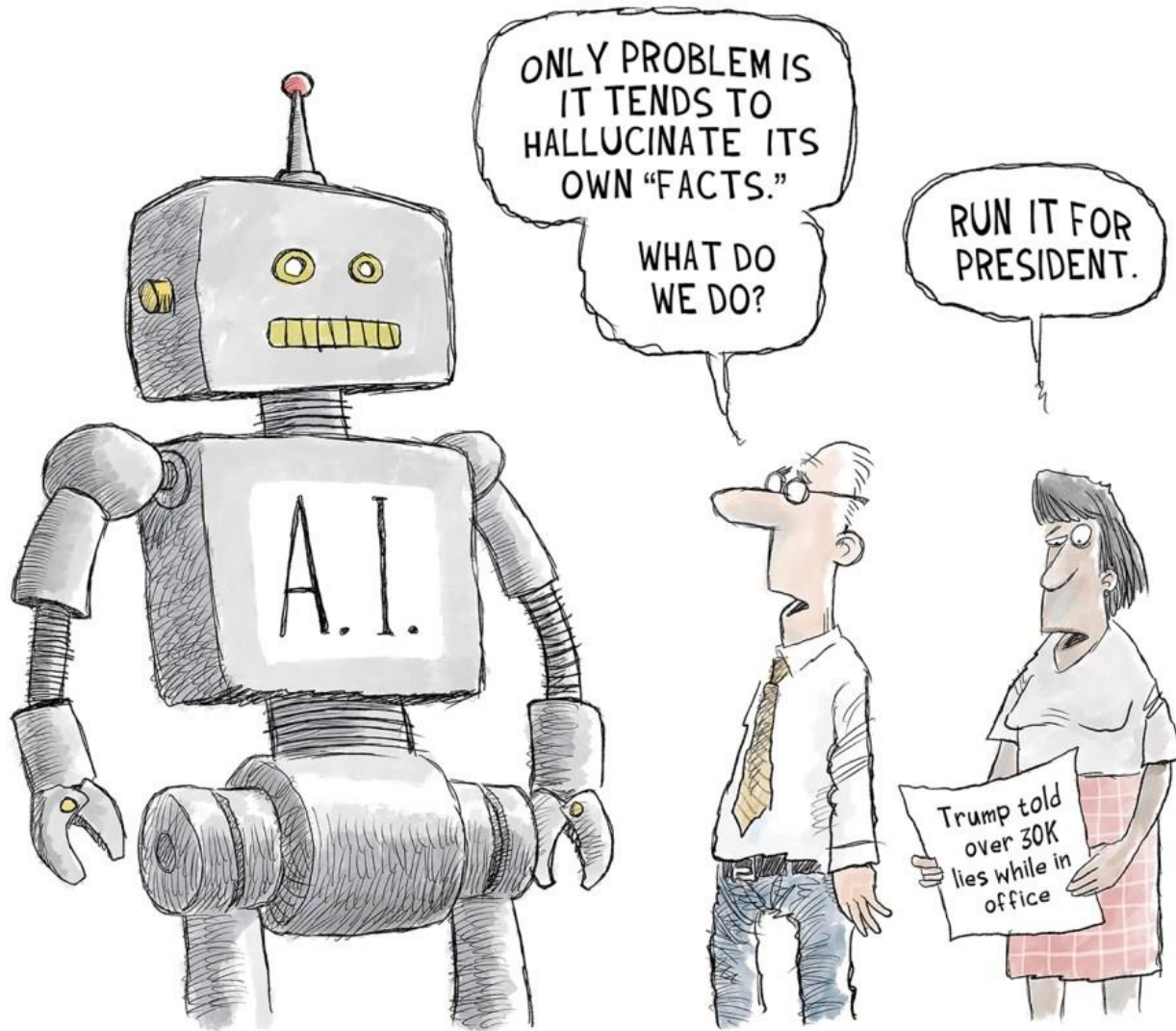
Effet indésirables


- **Effets à signaler immédiatement au médecin**
→ *“Quels sont les effets indésirables pour lesquels je dois absolument informer mon médecin ?”*
- **Autres effets indésirables principaux**
→ *“Quels sont les autres effets secondaires fréquents ?”*

Instruction de prises

- **Conduite à tenir en cas d'oubli**
→ *“Que faire si j'oublie une dose ?”*
- **Conseils selon la forme galénique**
→ *“Comment bien prendre mon médicament ?”*

Chatbot : un outil hallucinant... sauf quand il hallucine !



- **Défi majeur :**
 - Les grands modèles de langage (LLM) peuvent inventer ou déformer des informations !
 - Risque critique en santé où la fiabilité est essentielle. 

Maîtriser les hallucinations de l'IA en santé : notre approche

- **Contextualisation clinique (*Context Augmented Generation*)**
 - Fournir au modèle une base de connaissances médicales validée
 - > permet de réduire les hallucinations et d'éviter les biais
- **Ingénierie des requêtes (*Prompting*)**
 - Utiliser des Prompts clairs, cadrés et structurés
 - > garantit des réponses plus cohérentes et uniformes
- **Itérations & validation clinique humaine**
 - Plusieurs allers-retours entre pharmaciens et développeurs
 - > permet d'affiner le contenu et de corriger les hallucinations



Les hallucinations de l'IA en santé : quelques exemples



Extraits “hallucinogènes”

- *Comment prendre **Enanoxaparine** ?*
 - Comprimés (gastro-résistants) :
à prendre avec ou sans repas, à la même heure chaque jour.
 - Poudre pour suspension :
bien secouer avant usage, mesurer avec la seringue fournie, donner avec ou sans repas, suivre la posologie indiquée par votre médecin
- *Comment prendre **Tamadol** ?:*
 - Comprimés/capsules (gastro-résistants) :
avalés entiers, ne pas écraser, mâcher ou ouvrir.
 - Liquide :
mesurer avec le dispositif fourni, ne pas utiliser une cuillère de cuisine. Prendre de préférence à la même heure chaque jour, avec ou sans repas.
Ne pas arrêter brutalement sans avis médical, risque de symptômes de sevrage.

Etude exploratoire : Evaluation de notre approche

Sélection des médicaments

- Choix des 25 médicaments les plus prescrits à la sortie d'hôpital
- Diversité de classes thérapeutiques et de formes galéniques

Génération de 2 propositions de réponses

- Propositions de réponses d'un LLM «seul»
- Propositions de réponses d'un LLM associé à notre base de connaissance

Evaluation des 2 réponses (Echelle Likert 1-5)

- **Exactitude, exhaustivité et sécurité :**
Evaluations par 2 médecins, 2 pharmaciennes, 2 infirmières spécialisées en ETP
- **Compréhension et utilité :**
Evaluation par 6 patients partenaires

Deuxième socle d'interactions à intégrer à CyberMedoc : Fonction d'aiguillage

- **Suggestion de solutions adaptées**
 - Détecte les difficultés liées à la gestion médicamenteuse au quotidien.
 - Oriente vers un soutien en informant sur les prestations pharmaceutiques en officine et les solutions digitales innovantes issues de l'écosystème HUG.
- **Conseils et informations pratiques : Médicaments et adéquation avec les habitudes de vie**
 - Fournit des recommandations personnalisées selon le contexte (ex. voyage, décalage horaire) et oriente vers des sources fiables (ex : voyage, healthytravel.ch).
- **Réorientation vers le réseau de soins**
 - Peut suggérer des alternatives lors de difficultés à contacter un professionnel de santé (ex. HUG@home, téléconsultation assisté en officine).



HUG Hôpitaux
Universitaires
Genève

PHARMACIE

Le pharmacien de liaison : pilier humain de CyberMedoc

- **Relais humain ciblé :**

Intervient uniquement lorsque le Chatbot atteint ses limites (incompréhension, questions hors périmètre)

- Recontacte le patient à sa demande
- Sécurise la prise en charge
- Améliore l'efficacité en concentrant les ressources sur les cas pertinents

- **Supervision clinique continue :**

- Contrôler a posteriori les échanges pour détecter toute erreur ou information inadaptée
- Corriger les réponses et alimenter la boucle d'amélioration continue du modèle

Comment évaluer la performance du Chatbot ?

Exemples de métriques et indicateurs clés

Indicateur	Ce que ça mesure ?	Exemple concret
<i>Exactitude</i>	Performance globale	% de réponses correctes sur toutes les interactions
<i>Précision</i>	Fiabilité des alertes	% d'alertes réellement justifiées
<i>Sensibilité (Recall)</i>	Capacité à ne rien rater	% de vrais cas à risque détectés
<i>Spécificité</i>	Capacité à ne pas sur-alerter	% de patients non à risque bien exclus
<i>F1 score</i>	Équilibre précision ↔ sensibilité	Synthèse unique de performance
<i>Taux d'échec (Fallback)</i>	Couverture des questions	% de "Je ne sais pas répondre"
<i>Taux de confinement</i>	Autonomie du chatbot	% de conversations gérées sans humain

CyberMedoc : Etablir la preuve du concept (P.O.C.)



- **Évaluer les performances du Chatbot :**

- Pertinence
- Sécurité
- Fiabilité

- **Mesurer l'acceptabilité :**

- Satisfaction / Utilité patient
- Coût humain pour la modération

- **Enrichir le modèle → apprentissage en conditions réelles**



- ***Population cible :***

- Patients enrôlés sortant d'hôpital (n à définir).

- ***Pharmacien de liaison :***

- Pharmacien hospitalier, Service de pharmacie des HUG.
- Relais humain du Chatbot.

Défis et enjeux réglementaires du projet : Partage d'expérience

- **Alignement institutionnel :**
 - Conformité à la gouvernance IA des HUG (GDM-IA)
 - Intégration du projet dans le cadre stratégique interne comme projet pilote.
- **Sécurité & conformité :**
 - Respect des normes de cybersécurité
 - Protection des données sensibles
 - Propriété intellectuelle du contenu généré

Certification Dispositif Médical (DM), complexe et coûteuse : **Non nécessaire pour le P.O.C**
- **Cadre éthique :**
 - Soumission de l'étude auprès du comité d'éthique (CCER, Genève)

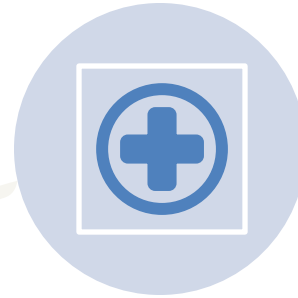
CyberMedoc : Un Chatbot développé en interprofessionnalité



PHARMACIENS HOSPITALIERS
ET OFFICINAUX



MÉDECINS



INFIRMIÈRES SPÉCIALISÉES



CHERCHEURS UNIVERSITAIRES
EN SCIENCES
PHARMACEUTIQUES (UNIGE)



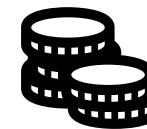
EXPERTS EN DATA SCIENCE,
MACHINE LEARNING ET IA

Palmarès du Hackathon des HUG #5bis




Grand prix du Hackathon : Chatbot Santé


Un Chatbot intelligent agissant en tant qu'agent conversationnel pour accompagner la prise des traitements médicamenteux et offrir des réponses aux questions des patients et patientes après leurs hospitalisations.



Projet d'ampleur national GSASA 2024
Fonds péréquation HUG 2024

CyberMedoc, un projet en bonne voie !

- Récolte des besoins patients
- Création d'une base de connaissance dédiée
-  • Définition des cas d'usages (scénarios) pour le 1^{er} socle de réponse
- Benchmark et choix de l'outil de Chatbot (*Botpress*)
- Etude exploratoire (Evaluation réponses *LLM VS LLM* + Base de connaissance)

- Définition des cas d'usage pour le 2^{ème} socle, en collaboration avec pharmaciens d'officine
- Maquettage et ateliers de co-design avec des patients partenaires
-  • Prototypage d'une V1 pour tests itératifs avec des patients partenaires → Prototype final pour P.O.C
- Protocole d'étude et soumission au CCER
- Recrutement des patients et démarrage de l'étude

En résumé...

- *CyberMedoc, c'est :*
 - Un **compagnon** dans la **gestion médicamenteuse** pour les **patients** sortant d'hôpital :
 - **Prolonge l'expertise** du pharmacien 24h/24h, quand le **patient** en a **besoin**.
 - Un **soutien** du **pharmacien** dans le **suivi médicamenteux** des patients sortant d'hôpital :
 - **Maximise l'efficacité** des interventions du **pharmacien**.



Un trait d'union essentiel aux interfaces, entre hôpital et ville