

**SGMI SSIM SSMI**

Schweizerische Gesellschaft für Medizinische Informatik  
Société Suisse d'Informatique Médicale  
Società Svizzera d'Informatica Medica  
Swiss Society for Medical Informatics



eMpfEhlung-RecommaNdaTion-RaccomandaziOne-Recommendation

Die Schweizerische Gesellschaft für Medizinische Informatik publiziert zu aktuellen Themen  
Empfehlungen für Ihre Mitglieder und die Öffentlichkeit

La Société suisse d'informatique médicale publie des recommandations sur des sujets d'actualité à  
l'intention de ses membres et du public

## ChatGPT im klinischen Alltag

## ChatGPT dans le quotidien clinique

La Società Svizzera d'Informatica Medica pubblica raccomandazioni su temi di attualità per i suoi  
membri e per il pubblico

The Swiss Society for Medical Informatics publishes recommendations on current topics for its  
members and the public

Septembre 2023

# SGMI-MENTOR - ChatGPT dans le quotidien de la clinique

---

## Introduction

### Contexte

ChatGPT (GPT : *generative pre-trained transformer*) est un robot de chat (*chatbot*) qui, à l'aide de l'intelligence artificielle (IA), génère des réponses individuelles et contextualisées aux questions des utilisateurs. Il utilise pour cela le modèle linguistique "GPT" de l'entreprise américaine OpenAI. Depuis la première version, disponible publiquement en novembre 2022, l'utilisation du logiciel a connu une croissance rapide dans le monde entier et a généré une réelle attention médiatique. *Microsoft* a déjà commencé à intégrer cette technologie dans ses logiciels et collabore avec *Epic Systems* pour une intégration dans leur système d'information clinique [1].

Du point de vue de la SSIM, il est donc clair que la question n'est pas de savoir "si" ChatGPT sera un jour utilisé dans le quotidien clinique, mais de savoir "quand" et "comment".

C'est en partant de ce principe que ce MENTOR a été créé. Il doit servir de guide aux médecins cliniciens pour une utilisation judicieuse de cette nouvelle technologie.

### *Situation de départ*

Ce MENTOR se réfère à la version librement disponible de ChatGPT, qui est basée sur le modèle de langage GPT-3.5. Les principes directeurs ont été délibérément formulés de manière générale, afin qu'ils soient également valables pour les nouvelles versions (en particulier GPT-4).

### *Délimitation*

C'est délibérément que nous n'abordons pas les applications de ChatGPT dans le contexte de la recherche clinique, cette discussion est menée par d'autres parties prenantes.

## Principes de base

Les grands modèles de langage (*large language models, LLMs*) font partie d'un domaine de l'intelligence artificielle qui s'occupe du traitement du langage naturel (*natural language processing*) [2]. Le LLM de ChatGPT a été créé sur un vaste corpus de textes provenant de différentes sources, pour la plupart disponibles publiquement. Les sources ont en outre été catégorisées par des modérateurs humains afin de réduire le risque d'utilisation d'un langage discriminatoire ou agressif observé avec des LLM antérieurs.

Pour une utilisation ultérieure, ces inputs textuels sont fragmentés ("tokenisés") en petits fragments tels que des mots ou de courtes phrases de texte.

Le LLM est ensuite entraîné sur la base ce corpus de textes tokenisés, de manière automatisée (non supervisée) ou avec un soutien humain (partiellement supervisée). Ce faisant, le LLM acquiert de nombreux paramètres (réglages et pondérations) qu'il pourra utiliser plus tard pour la génération de contenu.

Lors de la génération d'une réponse, le LLM travaille avec des probabilités et détermine mot par mot (plus précisément : token par token) la séquence de mots la plus probable. Grâce à ce mode de fonctionnement, le LLM est en mesure de formuler des réponses indistinguables de réponses humaines, du moins en ce qui concerne la sémantique et la syntaxe. Un LLM parvient ainsi à générer des réponses plausibles même à des questions complexes, bien qu'il n'ait pas été explicitement entraîné à cet effet.

En raison de son mode de fonctionnement, un LLM n'est toutefois pas en mesure de développer ses propres concepts et pensées ("créativité"), mais seulement de recombinaison et de restituer les connaissances disponibles dans le corpus de textes.

La version de ChatGPT, disponible librement, utilise comme architecture d'entraînement le LLM "GPT-3.5". Au moment de la rédaction de ce MENTOR, la version suivante ("GPT-4") est déjà publiée et utilisable dans une version payante de ChatGPT (ChatGPT plus). Ce MENTOR se réfère à la version ChatGPT disponible librement.

## Points forts

### *Langage naturel*

GPT-3.5 et GPT-4 ont la capacité d'imiter le langage humain sous tous ses aspects avec une grande précision, notamment en ce qui concerne la sémantique et la syntaxe. Cette capacité est en principe indépendante de la langue d'entrée utilisée, tant que cette langue est disponible en quantité suffisante dans le corpus d'entraînement. Le LLM peut également imiter de manière fiable des constructions linguistiques artificielles, tel que des langages de programmation.

### *Des connaissances étendues*

GPT-3.5 a été entraîné sur plus de 45 téraoctets de données textuelles librement disponibles sur Internet et comprend environ 170 milliards de paramètres, ce qui en fait un des plus grand LLM disponible. Selon les estimations, GPT-4 aurait encore 10 fois plus de paramètres et se baserait sur un corpus de texte d'environ 1 pétaoctet de données [3]. Les détails techniques exacts de GPT-4 ne sont toutefois pas publiés.

## Problèmes

### *Actualité*

L'entraînement d'un LLM nécessite beaucoup de ressources et n'est pas, pour la plupart des modèles, continuellement réactualisé. Les données et les événements qui surviennent après l'entraînement ne font plus partie des "connaissances" du LLM. Les LLM ne peuvent pas générer ou apprendre de nouvelles connaissances par eux-mêmes. Pour le GPT-3.5, les données utilisées sont celle qui étaient disponibles jusqu'en septembre 2021.

### *Qualité des données*

Les données utilisées pour l'entraînement constituent la base du LLM. Par conséquent, la qualité des réponses générées dépend de la qualité de cette base de données. Il est donc possible que le système soit entraîné avec des contenus contenant des informations erronées ou rédigés avec un style de communication inapproprié. De plus, il existe un risque de "standardisation", car les contenus fréquents sont statistiquement privilégiés par rapport aux contenus rares.

GPT-3.5 a été entraîné sur diverses sources de texte librement disponibles sur Internet [4], les sources payantes telles que les livres, les articles de journaux, les revues médicales ou les bases de connaissances médicales comme *uptodate.com* ne sont pas incluses. Les sources textuelles utilisées pour entraîner GPT-4 n'ont pas été publiées.

### *Hallucination*

L'un des grands problèmes des LLM est qu'ils ont tendance à inventer des réponses plausibles, mais techniquement fausses. Ce phénomène, appelé "hallucination" ou "fabulation", résulte de la génération mot à mot de la réponse, basée sur des probabilités, décrite ci-dessus. Il est souvent difficile pour l'utilisateur de reconnaître ces hallucinations, surtout s'il n'est pas lui-même expert dans le sujet interrogé.

De par leur fonctionnement, les LLM sont fondamentalement conçus pour générer du langage humain et non des faits. L'hallucination devrait donc rester un problème indissociable des LLM à l'avenir.

### **Sources**

En raison de la complexité et du fonctionnement d'un LLM, il est impossible de déterminer la source initiale des données d'une information. Par conséquent, la vérification des faits est impossible.

Un LLM peut certes être interrogé de manière ciblée sur les sources, mais celles-ci sont toujours générées *a posteriori* (*post hoc*) et souvent aussi inventées (hallucinées).

### **Aspects juridiques**

Comme avec toute nouvelle technologie, les aspects juridiques essentiels de l'utilisation de ChatGPT ne sont pas encore clarifiés. ChatGPT se distancie donc souvent de toute prise de responsabilité dans ses réponses. Cela est particulièrement frappant dans le contexte médical.

En principe, il faut donc partir du principe qu'en cas de doute, l'utilisateur est responsable des dommages (mauvais traitements) causés par une information erronée fournie par ChatGPT.

### **Copyright**

L'impossibilité d'identifier les sources utilisées pour la réponse peut entraîner des violations de copyright. Il est actuellement difficile d'en évaluer l'ampleur exacte.

### **Protection des données**

En principe, toute personne qui souhaite utiliser ChatGPT doit s'inscrire avec un compte personnel. Un numéro de téléphone portable est nécessaire pour la vérification lors du processus d'inscription.

ChatGPT utilise les données saisies à des fins de formation et d'amélioration du fonctionnement du logiciel [5]. Il est donc interdit d'entrer des données personnelles, médicales ou professionnelles sensibles.

### **Fiabilité/cohérence**

En raison du fonctionnement des LLM, chaque réponse est unique et des inputs textuels identiques ou légèrement différents donnent lieu à des réponses différentes. En cas de remise en question par l'utilisateur des réponses de chatGPT, il peut arriver que ce dernier inverse le sens de sa réponse, que ce soit dans un sens positif (correct) ou négatif (incorrect).

Cette "incohérence générique" rend difficile l'exploitation scientifique des réponses générées, car le principe scientifique de la reproductibilité (réplicabilité) n'est pas respecté. De plus, il existe dans le monde entier plusieurs copies de ChatGPT afin de pouvoir traiter à temps les immenses demandes ; chaque copie est partiellement autonome et peut fournir des réponses différentes.

Afin d'obtenir des réponses aussi fiables et cohérentes que possible, des connaissances spécifiques de l'utilisateur sont nécessaires lors de la création des entrées de texte. La capacité à formuler des demandes (*prompts*) aussi pertinentes que possible est appelée *prompt engineering*.

### **Aspects socio-écologiques**

L'entraînement des LMM, supervisé par l'homme, nécessite beaucoup de personnel. Certains rapports indiquent que cela se fait souvent dans des pays à bas salaires, avec des conditions de travail parfois très mauvaises.

L'entraînement et le fonctionnement des LLM consomment beaucoup d'énergie. Le bilan écologique dépend cependant de la source d'énergie utilisée.

# Principes fondamentaux de MENTOR

Dans la section suivante, nous décrivons quatre principes de base pour l'utilisation de ChatGPT dans le quotidien clinique. Ces principes sont délibérément généraux. Pour des recommandations plus détaillées, nous vous renvoyons à la section suivante.

## Principe directeur MENTOR n° 1

---

### Respecter la protection des données!

---

Lors de l'interaction avec ChatGPT, la protection de la personnalité et des données du patient doit impérativement être respectée à tout moment. Les requêtes doivent être anonymisées dans la mesure du possible avant d'être saisie. En cas d'incertitude concernant les thèmes de la protection des données, il convient de renoncer à une utilisation.

## Principe directeur MENTOR n° 2

---

### Vérifier les réponses!

---

Il est toujours de la responsabilité (également juridique) du médecin de vérifier l'exactitude et la pertinence des réponses de ChatGPT et de reconnaître les hallucinations. Pour cela, nous recommandons d'examiner les réponses de manière critique directement dans le chat. Les décisions ayant des conséquences cliniques ne doivent jamais être prises *uniquement* sur la base des recommandations de ChatGPT.

## Principe directeur MENTOR n° 3

---

### Acquérir de l'expérience!

---

Nous recommandons d'essayer ChatGPT sur de petites tâches bien maîtrisées et de faire ses propres expériences avec le logiciel. L'interaction directe permet de saisir rapidement les possibilités et les limites de l'outil. Idéalement, les premières expériences devraient se faire dans un domaine où l'expertise personnelle est grande et où les réponses de ChatGPT peuvent être vérifiées facilement.

## Principe directeur MENTOR n° 4

---

### Rester vigilant!

---

Les réponses de ChatGPT et de systèmes similaires suggèrent la vérité et l'intelligence, deux choses qui n'existent pas sous la forme attendue. En conséquence, les réponses doivent être prises en compte et traitées avec prudence, attention et considération.

# Possibilités d'application dans le quotidien de la clinique

Dans la section suivante, nous décrivons des scénarios d'utilisation possibles de ChatGPT dans le quotidien clinique, ainsi que nos expériences avec celui-ci.

## Poser des diagnostics

ChatGPT (avec la version GPT-3.5) réussit, sans formation spécifique, à obtenir entre 50 et 60% des points à l'examen d'État de médecine américain (USMLE) et se situe donc à la limite de réussite [6]. De plus, on sait que ChatGPT peut aussi détecter des maladies rares avec une grande fiabilité. Son utilisation quotidienne en clinique pour établir un diagnostic est donc évidente.

Pour les maladies fréquentes comme la diverticulite, la génération de diagnostics potentiels fonctionne de manière fiable même avec peu d'informations cliniques. Ces diagnostics ne devraient toutefois pas poser de problèmes pour être posés, même de la part de médecins inexpérimentés.

Pour la reconnaissance de diagnostics rares, ChatGPT a besoin de plus d'informations. Les caractéristiques cliniques spécifiques des maladies doivent être reconnues et saisies.

Par exemple, ChatGPT propose un large choix de diagnostics différentiels corrects mais non spécifiques chez un jeune patient souffrant de douleurs polyneuropathiques et d'une hypertrophie cardiaque inexpiquée. Ce n'est qu'après la description clinique d'une éruption cutanée inhabituelle concomitante que le diagnostic de suspicion (et voulu dans le test) de la maladie de Fabry est mentionné.

En principe, il est toutefois également possible de laisser l'IA fabuler. Ainsi, à la question du diagnostic en cas de "néomycomes noirs et jaunes" fictifs, on renvoie sans exprimer le moindre doute à la *neurofibromatose* de type 1 (M. Recklinghausen).

## Conclusion et recommandation

Nous considérons que le domaine d'application le plus judicieux dans le quotidien clinique est l'aide à la pose de diagnostics différentiels chez les patients présentant des symptômes globalement peu clairs, mais clairement descriptibles sur le plan clinique. Le diagnostic définitif et les indications thérapeutiques qui en découlent doivent cependant être posés par le médecin en tenant compte de tous les faits.

## Rédiger de la documentation et des rapports

Grâce aux possibilités de génération de texte de ChatGPT, toute génération de documentation et de rapports médicaux représente une application possible dans le quotidien de l'hôpital.

La création de modèles de textes standardisés (p. ex. rapports d'intervention ou rapports de sortie standardisés) ne pose aucun problème lorsque l'on cible la structure de base, cependant les détails cliniques individuels doivent ensuite être complétés manuellement. Il n'y a pas d'avantage significatif par rapport aux modèles de rapports disponibles dans la plupart des systèmes d'information clinique, avec un *corporate design*, des données patients et des destinataires déjà corrects.

Si les inputs cliniques sont déjà fournis lors de la demande, la qualité des rapports générés automatiquement varie considérablement. Comme on peut s'y attendre, la qualité s'améliore

lorsque davantage de détails cliniques sont fournis, mais cela augmente également la charge de travail pour les cliniciens impliqués et les préoccupations relatives à la protection des données.

Une autre application envisageable est l'établissement de demandes de garantie de prise en charge des coûts auprès des caisses maladie. Dans ce cas, l'impossibilité de citer des sources scientifiques et le manque d'accès aux données médicales actuelles s'avèrent toutefois limitants.

De manière générale, lors de la génération du rapport ChatGPT semble agrémenter les informations cliniques importantes avec des explications physiopathologiques intéressante pour le profane mais (p. ex. justification d'un traitement par bêtabloquant en cas d'insuffisance cardiaque avec fraction d'éjection réduite) peu pertinente pour un rapport médical spécialisé.

### *Conclusion et recommandation*

Actuellement, la génération d'une documentation médicale utile dans le quotidien clinique est limitée par le fait que ChatGPT ne connaît pas les informations cliniques nécessaires à cet effet dans les cas individuels. En principe, il semble toutefois probable que les LLM réduiront considérablement le travail administratif manuel dans le quotidien médical. Ceci en particulier lorsqu'ils seront directement intégrés avec un système d'information clinique et que la protection des données pourra être garantie.

## Éducation/formation des patients et traduction

Grâce à ses capacités linguistiques, ChatGPT permet de générer sans problème des explications concernant des problèmes médicaux qui peuvent être comprises par des profanes. Les textes ainsi générés peuvent également être facilement traduits dans d'autres langues.

Les capacités de traduction de GPT-4 semblent avoir été considérablement améliorées par rapport à son prédécesseur GPT-3, mais il n'a jamais été conçu comme un outil de traduction [7]. On ne sait pas actuellement comment ChatGPT se compare aux outils de traduction dédiés (comme *deepl.com*) en termes de précision médicale et de résultats de traduction entre langues non anglaises.

Dans un article paru en avril 2023 dans le JAMA, il a été démontré que ChatGPT donnait de meilleures réponses que les médecins lorsqu'il s'agissait de répondre à des questions dans un forum médical en ligne, et que cela rendait en outre la conversation plus empathique [8].

### *Conclusion et recommandation*

L'utilisation de ChatGPT pour l'éducation/la formation des patients semble être d'une utilité clinique raisonnable. Elle ne remplace toutefois pas un entretien médical, mais le complète judicieusement.

Lors de la traduction dans d'autres langues, il faut s'assurer que le contenu du texte n'est pas modifié de manière significative. En cas de doute, il faut continuer à faire appel à des traducteurs professionnels.

## Codage/classification

Un autre domaine d'application envisageable est l'aide au codage ou à la classification à partir de la documentation clinique en texte libre. Cela fonctionne étonnamment bien pour les diagnostics CIM-10, mais il faut explicitement indiquer à ChatGPT d'utiliser la CIM-10-GM ("german modification") utilisée en Suisse. Cependant, pour des catalogues plus complexes, comme SwissDRG ou des concepts comme Snomed CT, le système atteint rapidement ses limites et commence à fabuler.

## *Conclusion et recommandation*

Même si le codage et la classification est théoriquement un champ d'application idéal pour ChatGPT, il est actuellement déconseillé de l'utiliser à grande échelle dans le quotidien. Ceci surtout parce que le système se contente de fabuler au lieu de communiquer ses propres limites. Des codes sont inventés, des codes corrects sont accompagnés de descriptions erronées ou des codes corrects sont indiqués à partir du mauvais catalogue. Les erreurs ainsi générées sont difficilement identifiables sans connaissances spécifiques préalables ou sans vérification complexe. Actuellement, ChatGPT a des performances nettement inférieures aux logiciels existant d'aide au codage basés sur le traitement du langage naturel (NLP).

## Communication difficile

A première vue, il semble contrintuitif que ChatGPT puisse être utile dans la prétendue "discipline de prédilection" de l'homme qu'est la communication interpersonnelle empathique. Mais si l'on considère que la compétence centrale d'un LLM réside précisément dans la génération du meilleur langage naturel possible, il est moins surprenant que ChatGPT puisse effectivement aider les collègues inexpérimentés à préparer ou à simuler des entretiens difficiles dans le quotidien clinique, en leur fournissant des exemples et des propositions pertinentes. Il est également possible de simuler différents types de conversations et d'émotions.

## *Conclusion et recommandation*

Tant que la protection des données est respectée, rien ne s'oppose, à notre avis, à simuler/exercer une communication difficile avec ChatGPT. Cela ne remplace toutefois pas un entretien médical individuel et ne dispense en aucun cas le médecin de mener un entretien empathique comme il le fait habituellement.

## Éducation et formation

En raison de l'important corpus de textes, il est intéressant d'utiliser ChatGPT comme source d'information dans le cadre de la formation médicale. En principe, il faut toutefois tenir compte du fait que les réponses s'adressent plutôt à des profanes en médecine et que des informations médicales approfondies doivent souvent être demandées explicitement. De même, il existe bien sûr ici aussi la possibilité que l'IA ait des hallucinations et que les informations erronées qui en résultent soient difficilement identifiables par un débutant. Enfin, il est important de noter que le corpus de connaissances n'est disponible que jusqu'en septembre 2021 et que certaines sources de bonne qualité, mais payantes (revues, manuels, ouvrages de référence), ne sont pas incluses dans le corpus de textes.

## *Conclusion et recommandation*

ChatGPT peut être utilisé dans le cadre de l'éducation et de la formation médicales, mais l'information fournie doit être vérifiée, comme toute autre source d'information sur Internet. L'utilisation pour le soutien pour la pratique de la communication difficile est décrite ci-dessus.

Il semble important d'éduquer les étudiants en médecine à l'utilisation correcte de l'intelligence artificielle dans le quotidien clinique. Les universités en particulier doivent agir rapidement, car les étudiants utilisent déjà ces outils. Ces thèmes doivent être intégrés dans les cursus de formation existants.



Il est également nécessaire de proposer des formations continues adéquates aux médecins déjà en exercice. C'est la seule façon de garantir que le corps médical soit préparé de manière adéquate aux défis numériques des prochaines années.

## Résumé de la littérature médicale

Les résumés de sources textuelles sont une autre compétence clé d'un LLM. ChatGPT réussit assez bien à résumer des études et des chapitres de livres, mais là aussi, il peut y avoir des hallucinations. Un facteur limitant important est à nouveau le fait que les études postérieures à septembre 2021 ne sont pas disponibles dans le corpus de texte. Il est toutefois possible d'ajouter un lien vers une étude récente lors de la saisie du texte. Celle-ci utilise ChatGPT comme entrée de texte, mais ne peut alors être interrogée que de manière ciblée sur cette entrée.

### *Conclusion et recommandation*

Les études et les textes plus anciens contenus dans le corpus de textes peuvent être résumés sans problème à l'aide de ChatGPT, pour autant qu'ils soient librement accessibles. Nous recommandons d'effectuer cette opération en complément de la lecture personnelle et d'harmoniser les résultats de l'IA avec les conclusions personnelles. Attention à l'analyse d'études récentes par lien direct, le système a ici tendance à halluciner, car il lui manque un contexte concret.

## Résumé

Sur la base de la présente analyse, il apparaît que l'utilisation potentielle de ChatGPT dans le quotidien médical est multiple.

Cependant, à l'heure actuelle, il existe encore de grands obstacles, notamment les hallucinations fréquentes, le manque d'actualité et l'absence de références, qui limitent encore considérablement l'utilisation judicieuse de ChatGPT dans le quotidien clinique.

De même, les questions réglementaires en suspens concernant la responsabilité et la protection des données freinent une utilisation à grande échelle.

Quoi qu'il en soit, nous recommandons, comme pour toute autre nouvelle technologie, d'acquérir de l'expérience sur des tâches bien maîtrisées et avec la prudence nécessaire afin de se faire sa propre opinion sur les avantages et les risques de cette technologie.

## Remerciements

Un grand merci à Frederic Ehrler, de la direction des systèmes d'information aux Hôpitaux universitaires de Genève, pour sa collaboration et pour la traduction française. Un grand merci aux autres membres du comité de la Société Suisse d'Informatique Médicale (SSIM) pour leur relecture critique du manuscrit.

## Correspondance

Dr. med. Lukas Dürst  
Hôpital cantonal des Grisons  
Loëstrasse 170  
7000 Coire

[lukas.duerst@ksgr.ch](mailto:lukas.duerst@ksgr.ch)

## Version française

Frederic Ehrler  
Service des sciences de l'information médicale  
Hôpitaux universitaires de Genève  
Rue Gabrielle-Perret-Gentil 4  
1205 Genève

[frederic.ehrler@hcuge.ch](mailto:frederic.ehrler@hcuge.ch)

## Sources et littérature complémentaire

- [1] "Microsoft & Epic," 17 04 2023. [Online]. Available: <https://news.microsoft.com/2023/04/17/microsoft-and-epic-expand-strategic-collaboration-with-integration-of-azure-openai-service>.
- [2] "Wikipedia - LLM," 2023. [Online]. Available: [https://en.wikipedia.org/wiki/Large\\_language\\_model](https://en.wikipedia.org/wiki/Large_language_model).
- [3] "GPT-3 vs. GPT-4," 2023. [Online]. Available: <https://medium.com/predict/gpt-4-everything-you-want-to-know-about-openais-new-ai-model-a5977b42e495>.
- [4] "Wikipedia - GPT-3," 2023. [Online]. Available: <https://en.wikipedia.org/wiki/GPT-3>.
- [5] "Datenschutzrichtlinien OpenAI," 2023. [Online]. Available: <https://openai.com/policies/privacy-policy>.
- [6] T. H. Kung, "Performance of ChatGPT on USMLE: Potential for AI-assisted medical education using large language models," *PloS - Digital Health*, 09 02 2023.
- [7] "ChatGPT & Übersetzungen," 2023. [Online]. Available: [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=4448091](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4448091).
- [8] J. W. Ayers, "Comparing Physician and Artificial Intelligence Chatbot Responses to Patient Questions Posted to a Public Social Media Forum," *JAMA Network*, 28 04 2023.
- [9] TA-SWISS, "ChatGPT – wenn die künstliche Intelligenz schreibt wie ein Mensch [...]," [Online]. Available: <https://cna1.swiss/wp-content/uploads/2023/05/ThemenpapierChatGPT-DE-1.pdf>. [Accessed 15 08 2023].
- [-] S. Wolfram, "What Is ChatGPT Doing ... and Why Does It Work?," 02/2023 [Online]. Available: <https://writings.stephenwolfram.com/2023/02/what-is-chatgpt-doing-and-why-does-it-work/>