

DOSSIER

Des livres aux
algorithmes :
L'évolution de
l'éducation

ANALYSE

Quelle est
l'orientation
politique des
générateurs de
textes ?

CULTURE

Quand l'art de
l'illusion rencontre
la science des
données

DÉCRYPTAGE

Les grands modèles
de langage vont-
ils continuer à
grandir ?

IMPACT

L'empreinte
carbone de l'IA
n'est pas
négligeable

INTELLIGENCE
ARTIFICIELLE
**L'ÈRE DU
DIAGNOSTIC
MÉDICAL 2.0**



Sommaire

- | | |
|--|---|
| <p>5 Actualités
.....</p> <p>11 Levées de fonds
.....</p> <p>12 Des chemins qui mènent à «Opaque AI»
.....</p> <p>14 L'empreinte carbone de l'IA n'est pas négligeable
.....</p> <p>16 Small is beautiful. Les grands modèles de langage vont-ils continuer à grandir ?
.....</p> <p>19 Quand l'art de l'illusion rencontre la science des données
.....</p> <p>22 L'AI Act démystifié : qui est concerné et comment se préparer ?
.....</p> <p>23 Améliorer la confiance de la détection des conditions de givrage sur les surfaces d'avions à travers la prédiction conforme
.....</p> <p>27 L'ère du diagnostic médical 2.0
.....</p> <p>35 Quelle est l'orientation politique des générateurs de textes (ChatGPT, Bard, Bing etc.)?
.....</p> <p>37 Des livres aux algorithmes : L'évolution de l'enseignement
.....</p> <p>44 Sélection du comité scientifique
.....</p> | <p>46 L'interdisciplinarité au cœur de l'IA : le centre IA pour la Science et Science pour l'IA du CNRS
.....</p> <p>50 Chiffres clés
.....</p> <p>52 Parole d'expert
.....</p> <p>56 Coloniser la machine plutôt que se laisser coloniser
.....</p> <p>58 Elle ne boit pas, elle ne fume pas, mais qu'est-ce qu'elle cause !
.....</p> <p>59 Australie : bâtir l'avenir à travers la technologie et la collaboration
.....</p> <p>64 Faire de l'IA le nouvel allié pour l'analyse des données
.....</p> <p>66 Sélection culturelle
.....</p> |
|--|---|

Ce magazine est édité par ActuIA.com, le portail de l'intelligence artificielle. Suivez-nous sur Twitter : @ActuIAfr Et sur LinkedIn : ActuIA

Vous avez apprécié ce numéro ? Ne manquez aucun numéro d'ActuIA, le magazine de l'intelligence artificielle grâce à nos abonnements. Rendez-vous sur <https://boutique.actuia.com>

Quand l'art de l'illusion rencontre la science des données



Laurent Cervoni, Directeur de la Recherche, Talan
Hugues Protat, Magicien, Prix FISM 2022

Les débats autour des IA génératives font rage, entre craintes pour les emplois et valorisation de leurs capacités créatrices. L'art magique semble, pour l'instant, relativement épargné par ce maelstrom. Sans doute parce qu'il est plus « confidentiel » en matière de données disponibles et par une certaine culture du secret qui contribue à cette rareté des contenus. Mais aussi, car la magie repose sur une combinaison de compétences techniques, scéniques et psychologiques.

Cependant, les prestidigitateurs ne sont pas coupés du réel et ont toujours su exploiter la technologie pour concevoir des illusions plus convaincantes. Alors, comment l'IA et la magie peuvent-elles s'articuler ? Plusieurs chercheurs se sont penchés sur la question. Certains pour explorer l'utilisation de l'IA pour analyser et décomposer des tours¹, d'autres^{2,3} pour examiner les dimensions psychologiques et neurologiques de la magie et comment l'IA peut aider à les comprendre.

Brèves histoires parallèles

Depuis les origines de la civilisation, la magie a défié la logique, fasciné et effrayé les spectateurs. Le papyrus Westcar, datant de 2000 ans av. J.-C., évoque des histoires de magiciens égyptiens réalisant des tours pour le pharaon, dont l'une impliquait de faire croire à la décapitation d'animaux

L'art magique : rendre possible une action que nous concevons comme impossible sur la base des connaissances que nous avons du monde qui nous entoure et de ses propriétés. Cet impossible devenu possible crée la magie.

qui, finalement, restaient indemnes. À travers les siècles, la magie, en tant qu'art, s'est adaptée à la technologie et à la science, tout en préservant sa capacité à tromper les sens.

Au 18^e siècle, alors que la magie traditionnelle prospère, Jacques de Vaucanson présente son Canard Digérateur, une merveille mécanique simulant un canard capable de manger, digérer et excréter. Pour le public, cette prouesse se situait à la croisée de la magie et de la technologie. Au 19^e siècle, Jean Eugène Robert-Houdin, père de la

magie moderne, utilise l'électromagnétisme pour réaliser des tours comme « L'Oranger Merveilleux » ou « Le Coffre lourd léger » montrant ainsi comment la technologie pouvait être utilisée pour fusionner science et magie dans l'art de l'illusion. Autre exemple avec Henry Dircks qui utilise les propriétés de la lumière pour faire apparaître des fantômes sur scène.

Le 20^e siècle est une période de maturité et de diffusion plus large pour la magie (même si les magiciens, en théorie, s'engagent à ne jamais dévoiler leurs secrets) alors que l'IA apparaît et que les systèmes d'apprentissages automatiques et de réseaux neuronaux émergent dans les années 80 et 90. Aujourd'hui, de nombreux tours utilisent les smartphones, la vidéo ou la miniaturisation de composants électroniques. L'IA se présente comme un nouveau défi pour les magiciens (comment tromper une machine qui peut analyser chaque mouvement, chaque geste?), tout en leur offrant de nouvelles opportunités pour créer des illusions encore plus étonnantes.

Là où l'IA vise à augmenter l'intelligence humaine, la magie en exploite les failles.

L'IA, la nouvelle assistante des magiciens ?

À première vue, la magie semble moins susceptible d'être « automatisée » ou « clonée ». Elle repose en effet sur une interaction humaine, sur la capacité du magicien à jouer avec les perceptions du public et avec l'interprétation que l'esprit humain a de notre monde. Peut-on imaginer un algorithme capable de reproduire cette interaction avec le public et cette compréhension du monde ? Sur la base des travaux de recherche précédemment cités et de nos expériences à partir d'outils d'IA, notamment génératives, au sein du Centre de Recherche de Talan, nous nous sommes interrogés sur l'articu-

lation entre ces deux mondes et les enseignements à en tirer.

Si vous retirez le décor et l'ambiance musicale, il n'y a plus qu'un enchaînement froid de gestes. L'ambiance d'un spectacle de magie est primordiale, transportant le spectateur et le prépa-

rant psychologiquement aux effets techniques à venir, et l'IA peut y contribuer. AIVA, MuseNet d'OpenAI, MusicLM ou encore MusicGen peuvent générer des compositions correspondant aux souhaits de l'artiste, voire les créer en temps réel ! Pour un illusionniste, avoir une musique qui se module selon son mouvement et les réactions du public,

grâce à des caméras reconnaissant les gestes, ouvre la porte à la création de spectacles innovants, immersifs et adaptables.

Les algorithmes peuvent également aider à l'élaboration des scénarii de spectacles. Lors de nos recherches, nous avons créé des présentations de tours classiques intéressantes avec la génération des textes sur LLaMa et ChatGPT. Cependant, l'univers de l'illusion, tel que ces environnements le perçoivent, est encore trop limité pour être pleinement satisfaisant. De manière un peu caricaturale, l'espace sémantique se réduit assez rapidement aux lapins, à l'émerveillement du public et au détournement de l'attention du spectateur, sans que l'algorithme, à quelque moment que ce soit « sache » de quoi il parle. Pour autant, correctement guidée, l'IA peut proposer des scénarii intégrant les éléments qui lui sont demandés en allant puiser dans des références acquises lors de son entraînement.

Elle peut aussi être un atout pour la formation des magiciens. Pour répéter un tour et créer des interactions d'entraînement avec différents spectateurs virtuels, les LLMs auto-

régressifs s'avèrent pertinents. Nous avons par exemple créé une application avec ChatGPT pour réviser un numéro de transmission de pensée avec l'ordinateur, celui-ci devient alors un assistant avec lequel le magicien peut s'entraîner à deviner les informations générées (donc « pensées »). L'avantage est qu'un ordinateur peut proposer des tirages de cartes ou de nombres (presque) aléatoires, puis corriger le magicien rapidement. L'IA peut également aider le magicien à se perfectionner en « analysant » un tour de magie, grâce à la vision par ordinateur, et est moins sensible qu'un humain à un détournement de l'attention du spectateur. Comme nous l'indiquions précédemment, certains chercheurs¹²³ ont commencé à explorer ces questions et montrent que l'IA peut, dans une certaine mesure, être utilisée pour décomposer des tours de magie. En revanche, connaître toutes les techniques existantes n'est pas nécessairement suffisant pour qu'un programme d'IA puisse analyser un tour.

La magie, trop complexe pour l'IA ?

Les dimensions psychologiques, scéniques et techniques de la magie créent un réel défi pour l'IA. La construction d'un tour de magie ne passe pas uniquement par la maîtrise de techniques complexes (voire pas du tout dans certains cas) mais davantage par l'agencement d'événements impossibles, au regard des règles « normales » de la physique ou des capacités humaines, qui, pourtant, se produisent dans un ordre cohérent et réfléchi. Le spectateur est progressivement conduit à abandonner toute volonté ou capacité à comprendre comment et pourquoi ce qu'il voit devient possible.

La magie ne se limite pas à la simple exécution d'un tour, ce sont plusieurs éléments qui, articulés entre eux, créent l'illusion. Les magiciens exploitent les limites de la perception humaine, jouent sur les attentes, les émotions et les « sentiments » du public. Ils savent attirer l'attention sur un détail, créer une tension ou une attente. Les IA sont incapables de comprendre l'émotion humaine ou de ressentir cette tension. Ainsi, dans la construction d'une illusion, une IA pourrait, par analogie avec ce qu'on lui aurait appris, reproduire un enchaînement de tours, mais serait incapable de distinguer ce qui fait qu'un tour est

meilleur en début de spectacle qu'en fin de spectacle.

De plus, dans une « grande illusion » ou un spectacle de magie comique, en plus de la technique, il faut soigner la dimension scénique, la musique, l'intonation de la voix, le rythme de la parole ou encore le langage corporel pour émerveiller le public. Aucune IA (prédictive ou générative) n'a démontré sa capacité à prendre en compte ces éléments. Il faudrait imaginer saisir des milliers de tours en décrivant pourquoi le magicien a choisi tels mots, telle position pour, éventuellement, espérer que l'IA puisse utiliser ces informations dans l'élaboration d'un tour.

La magie repose évidemment aussi sur une maîtrise technique impeccable. Certains tours nécessitent des années de pratique pour une exécution parfaite prenant en compte la gestion des angles de vue, du rythme ou encore de la faisabilité des enchaînements. Les tours suggérés tiennent rarement compte de cette réalité physique comme le prouvent nos expériences avec ChatGPT et LLaMa 2 (sur ChatHugging Face). L'IA pourrait analyser un tour, le décomposer en étapes, mais il faudrait des bases descriptives inexistantes actuellement pour expliquer cette expertise. C'est d'ailleurs sans doute ce manque de corpus d'apprentissage qui limite encore plus la capacité des IA à être performantes pour créer des illusions.

Les IAG s'avèrent donc, pour l'instant, incapables de construire un tour de qualité même quand des éléments techniques précis leur sont indiqués. Des pistes sont parfois exploitables, mais elles relèvent plus de la façon de présenter le tour que de la construction de la routine en elle-même. On peut supposer que le manque de « culture magique » découlant directement d'une littérature insuffisante dans l'entraînement contribue à cette faiblesse.

La magie face à l'IA : une énigme définitive ou provisoire ?

Ce manque d'adéquation des données d'entraînement explique en partie, selon nous, les limites de l'IA à intégrer toutes les composantes de la magie. Les IAG sont formées sur d'énormes bases de données textuelles peu adaptées au contexte spécifique de la magie. La littérature magique semble trop faible dans les corpus des LLMs sans compter que la magie repose sur des interactions, des gestes et des rythmes difficiles à décrire et à capturer dans des textes.

Les corrélations complexes sont également difficiles à élaborer pour les IAG actuelles. Elles peuvent générer du contenu basé sur des motifs récurrents dans les données, mais ne saisissent pas les relations entre des techniques, la motivation de celles-ci et la façon dont elles seront perçues par le public ou ce qu'elles vont au contraire masquer à ce dernier. Il y a ainsi des notions de représentation spatiale,

mais aussi de temporalité qui viennent justifier l'utilisation d'une technique plutôt qu'une autre à tel ou tel moment d'un tour. D'ailleurs, la plupart des ouvrages de magie sont généralement abondamment illustrés, car la seule description textuelle est souvent insuffisante.

La rencontre entre ces deux mondes soulève donc des interrogations et peut apporter des éclairages sur le

fonctionnement du cerveau humain.

Mais si l'IA a montré son potentiel dans de nombreux domaines artistiques, la magie, avec cette complexité intrinsèque et son ancrage dans la psychologie humaine, pose des défis uniques.

Comme nous l'avons déjà évoqué, pour améliorer la capacité de l'IA à comprendre et à créer des tours de magie, il est essentiel de construire des bases

d'entraînement spécifiques. Ces bases devraient inclure non seulement des descriptions détaillées des tours, des explications sur la psychologie derrière chaque mouvement et aussi être complétées par des vidéos ou des simulations afin d'aider l'IA à comprendre les aspects visuels et scéniques. Il est aussi nécessaire d'enrichir les algorithmes actuels pour qu'ils puissent aller au-delà du processus intrinsèque des LLMs en intégrant une meilleure capacité à corréler des événements entre eux et à planifier des séquences en fonction du contexte. L'exploration de modèles d'IA hybrides combinant la vision par ordinateur, la reconnaissance de la parole et la génération de textes serait également intéressante.

L'intersection de l'IA et de la magie offre un terrain passionnant pour la recherche afin de mieux comprendre la perception du monde par le cerveau humain et de créer de nouvelles illusions toujours plus surprenantes. La magie, en tant qu'art, a toujours été en constante évolution, s'adaptant et intégrant les avancées technologiques de son époque. L'IA peut ainsi être un outil à son service, mais il paraît peu probable qu'elle puisse parvenir à remplacer la sensibilité, l'intuition, la créativité du magicien. Car au-delà de la technique et de la technologie, c'est la personnalité de l'artiste qui donne vie à la magie. Et cela, aucune machine ne pourra le reproduire. À l'instar du Test de Turing, imaginons donc le « Test de Houdin » qui sera validé le jour où une IA saura élaborer un tour qu'un magicien pensera créé par un humain...

Références

- Camí, J., Zaghi-Lara, R., Gea, M. Á., Martínez, L. M., & Gomez-Marin, A. (2019). Playing magic tricks to deep neural networks untangles human deception. *arXiv*.
Kuhn, G., & Martinez, L. (2011). Misdirection – Past, Present, and the Future. *Frontiers in Human Neuroscience*.
Rensink, R. A., & Kuhn, G. (2014). A framework for using magic to study the mind. *Frontiers in Psychology*.
Weed, J. (2016). Applications of AI for Magic Squares. *Arxiv*.
Williams, H., & McOwan, P. W. (2014). Magic in the machine: a computational magician's assistant. *Frontiers in Psychology*.
Wilson, K., & French, C. C. (2014). Magic and memory: using conjuring to explore the effects of suggestion, social influence, and paranormal belief on eyewitness testimony for an ostensibly paranormal event. *Frontiers in Psychology*.
Georges, B (août 2023) Comment l'IA générative bouscule les arts plastiques, *Les Échos*

“Pour améliorer la capacité de l'IA à comprendre et à créer des tours de magie, il est essentiel de construire des bases d'entraînement spécifiques.”