Transcription de la présentation et de la discussion sur l'IA du 29/10/2026

SPEAKER_02: Ce que j'ai prévu c'est 30 minutes de présentation, je vais essayer de m'y tenir et qu'on ait le temps de discuter après. Si vous avez des questions urgentes au milieu, oui vous pouvez m'interrompre. Donc il faut que j'enlève ce slide là. J'avais prévu de parler en français et d'avoir des slides en anglais. Est-ce qu'il y a... Ok, je vais utiliser les slides en français. Les slides sont aussi sur Indico. Vous ferez attention, il y a deux Indico aujourd'hui. Il y a deux événements dans l'agenda. Ok.

SPEAKER_16: Je vais essayer de me mettre en… Je ne sais plus.

None: Comme ça.

SPEAKER_16: Bon, c'est pas grave.

SPEAKER_02: OK. Bon, merci à tous d'être venus. Il y a beaucoup de monde aujourd'hui, un peu de pression. Donc, je voudrais vous parler de l'IA et de l'impact que ça a sur la recherche et aujourd'hui et demain, parce que ça change quand même pas mal de choses dans nos métiers. Donc, je vous disais, je vais Je vais vous situer un petit peu ce que c'est que le liage antique, ce que ces systèmes font déjà en recherche et puis ce que ça change pour nous individuellement et collectivement pour la recherche. Et puis ensuite, on pourra en discuter. Donc l'IA, c'est quoi ? Juste pour placer un petit peu de vocabulaire, vous avez les modèles, vous avez entendu parler de ça, c'est un grand réseau de neurones qui est entraîné à prédire le mot suivant dans une phrase. Au départ, ce n'est pas plus intelligent que ça. Ensuite, on peut l'entraîner à faire des choses un peu plus intéressantes, par exemple, à répondre à des questions. Chaque GPT, EMI, etc., vous posez une question, ils vous répondent. Ensuite on peut faire des choses un peu plus intéressantes et automatisées avec aujourd'hui ce qu'on appelle des harnais, c'est un logiciel qu'on met autour de ce modèle qui va pouvoir lui donner accès à des outils, par exemple faire une recherche internet ou lire un fichier. avec certaines permissions, certaines vérifications, etc. Et puis du coup un agent c'est un modèle qui va utiliser ces outils dans le harnais, parfois par exemple en boucle pour arriver jusqu'à un but, et qui peut prendre des décisions sur ce qu'il va faire. Alors on

distingue aujourd'hui en gros cinq niveaux d'autonomie. Il y a les assistants qui sont intégrés, que vous avez peut-être déjà utilisés par exemple dans des outils où ça vous complète automatiquement le texte de votre phrase dans un éditeur de texte ou de code. Vous avez les chatbots, les agents, ce que je viens de vous décrire, où on fixe un but. Par exemple, fais-moi un histogramme à partir de ces données, et il va se débrouiller avec ça. Ensuite, vous avez des agents qui sont plutôt proactifs. On ne lui donne pas une tâche déterminée, au départ si, mais par exemple, chaque semaine, cherche tous les articles du domaine et préviens-moi s'il y a quelque chose d'intéressant pour moi. donc c'est plutôt lui qui va venir vous envoyer quelque chose. Et puis après vous avez les équipes d'agents, donc c'est plein d'agents qui travaillent ensemble pour arriver là aussi à un but, et les humains sont que en bout de chaîne pour voir le résultat. C'est ce qui s'est passé pour les démonstrations en maths ces derniers mois, dont on va parler juste après. Alors j'avais prévu une très courte démo, je prends le risque,

SPEAKER_16: Donc j'ai un dossier avec des fichiers là en vrac. Je vais démarrer. Donc ça c'est un harnais justement.

SPEAKER_02: qui est open source, open code, et dedans il peut y avoir un modèle qui tourne, là le modèle il tourne sur mon ordinateur. Donc c'est un petit modèle, il n'est pas très puissant, il ne fait pas des trucs extraordinaires, mais vous allez voir il peut quand même interagir avec mon ordinateur. Et donc je vais lui demander... Dans le dossier là, il y a plein de fichiers en désordre, range-les par sous-dossier selon leur type. Alors il va mettre un petit peu de temps à démarrer parce qu'il faut que le modèle charge sur mon ordi. Et ce qui est intéressant à vous montrer, c'est déjà là vous avez ce qu'on appelle une chaîne de pensée. Donc juste l'écrit du texte, mais ce texte a une certaine logique. sur ce qu'il doit faire. Donc là, si vous arrivez à lire, il dit, l'utilisateur veut que j'organise un dossier, il faut déplacer les fichiers, qu'est-ce que je dois faire, et il essaie de planifier un petit peu les actions qu'il doit faire pour faire ça. Ensuite il lance une commande sur mon ordi, donc le ls du dossier, donc ça c'est une commande dans le terminal, qui permet de lister ce qu'il y a dans le dossier. Donc là, il voit qu'il y a des fichiers. Ensuite, il réfléchit un peu plus. OK, il y a ces fichiers-là, je peux les classer de telle façon. Donc, qu'est-ce que je peux faire ? Je vais créer des nouveaux dossiers et il lance plein de commandes pour créer des sous-dossiers. Et puis ensuite, il vérifie qu'il a bien créé les bons

dossiers. Super. Et ensuite, il les déplace. Et donc, normalement, si on regarde à nouveau, Voilà mon dossier, il m'a créé tous les sous-dossiers, il a déplacé les fichiers. Très simple, un petit agent qui arrive à lancer des commandes et à faire des choses de façon automatique. Donc ça, c'est un petit agent qui tourne sur mon ordi, donc il n'a pas des capacités de calcul de fou, mais vous voyez que ça arrive déjà à faire des choses intéressantes. Imaginez maintenant, vous mettez des modèles qui ont des milliards de paramètres, qui sont capables de réfléchir à des horizons très lointains, et à lancer des commandes avec plein de puissance de calcul, on arrive à faire des choses beaucoup plus impressionnantes. Donc on va parler un peu de ça. Ce que je voulais dire là aussi, c'est que dans ces niveaux d'autonomie, on passe progressivement du départ de « je fais » à « je dirige », à juste « je juge ». Donc là j'ai prévu un petit sondage.

SPEAKER_13: Les cinq niveaux que tu nous as présentés sont tous basés sur des modèles qui ne savent que prédire un mot après l'autre ? Ou ils n'utilisent rien d'autre ?

SPEAKER_02: Au départ, c'est que ça. Après, ces modèles sont entraînés... Ça, c'est les modèles de fondation qui sont entraînés à prédire juste un mot après l'autre. Et après, on entraîne ces modèles de fondation à des tâches précises. Par exemple, répondre à des questions. lancer du code, utiliser des outils, voilà. Mais ces énormes modèles qui font des milliards et des milliards de paramètres qui sont entraînés, ils font que ça au départ. Alors dites-moi si vous arrivez à rejoindre, la connexion n'est pas ouf, un GMA4, un petit modèle de Google. Non ?

SPEAKER_07: Mais il n'y a pas qu'une réponse possible.

SPEAKER_02: Vous sélectionnez le niveau maximal, c'est des niveaux d'autonomie comme on vient de voir. Vous avez pu rejoindre ? Il y a encore le QR code là, très bien. Donc la question, c'est qui utilise l'IA au quotidien et à quel niveau ? Je ne sais pas combien de... Pour l'instant, il y a 44 votes, donc c'est pas mal. Il y a pas mal de gens qui ont rejoint. Je peux passer à la suivante. Je suis assez surpris. OK, non, pardon. Je n'avais pas vu niveau 3.

None: 30 %.

SPEAKER_02: OK, question suivante. Qu'est-ce que vous faites avec ? J'ai proposé quelques réponses. Faire du code, écrire, faire la revue de littérature, faire des résumés. Oui, vous pouvez répondre en français. Oui, il faut écrire dans la...

Non, là, tu peux mettre... Maël Martin. Qu'est-ce qu'on voit ? Il y a pas mal de trucs de code, faire du code, debugging, beaucoup de choses avec le texte, l'écriture, résumer, traduire, faire des calculs. Pour l'instant, la plus grosse utilisation, c'est le code, ce qui n'est pas forcément très surprenant. OK. Dernière question, quel est votre niveau de confort avec l'intégration de l'IA dans la recherche ? Est-ce que vous êtes plutôt très préoccupé, un peu préoccupé, ni l'un ni l'autre, plutôt confortable ou très confortable ? Pour l'instant, c'est plutôt ni oui ni non. On a une belle gaussienne centrée sur zéro. Ok, donc la plupart des gens, vous savez pas trop, ça a l'air bien, mais il y a des risques. Justement, on en parle. Alors, un petit sondage qui a été fait sur plein de chercheurs, mais bon, ça date déjà de mars 2026, la préhistoire. Où est-ce que l'IA a été utilisé dans les activités de recherche ? Là où c'est le plus utilisé, c'est dans ce qu'on vient de voir. Planifier un peu la recherche, trouver de l'information, processer des données, etc. Et là où c'est le moins utilisé, c'est sur la prise de décision, ce qui est plutôt rassurant. Alors, les rythmes de progrès, parce que ça va quand même très vite. Une façon de mesurer les rythmes de progrès, un graphique, c'est celui-là, où on a en abscisse la date des modèles frontières, donc les plus gros modèles, et en ordonnée, on teste ces modèles sur des tâches, et en ordonnée, c'est le temps qu'un humain expert mettrait à faire cette tâche. Donc en 2019, on va plutôt démarrer à GPT-3, le premier qui a été connu, il pouvait faire une tâche qui prenait 8 secondes à un humain expert. Toute petite tâche, genre écrire du texte. Les derniers modèles testés là, 2025, c'était O3, donc 2025 c'est aussi l'après-histoire, c'était déjà une heure, deux heures. Les derniers modèles, là, qui sont pas sur ce graphique, ils sont plutôt à 16 heures. Donc une tâche qui prend 16 heures à un humain sans s'arrêter. Ça peut être fait par un agent IA de façon complètement autonome. Et après, ils testent plus les tout derniers modèles parce que le benchmark sature, donc ils n'arrivent plus à tester, et parce que les modèles commencent à tricher aussi. Mais cette courbe, elle vous montre que c'est... Alors c'est une échelle logarithmique en temps. Donc en fait, c'est un progrès exponentiel. Donc ils sont capables de faire des tâches de plus en plus longues et donc de plus en plus compliquées, même si la corrélation complexité et temps que ça prend à un humain n'est pas forcément toujours vraie. Mais bon voilà, on voit quand même un progrès très clair des capacités de ces modèles. Alors ça c'est... Donc oui, il faut faire attention à ce qu'on mesure dans ce cas-là. C'est une tâche, les tâches, on mesure le temps où elle est réussie une fois sur deux. Donc

c'est quand même pas ultra fiable. Et c'est des tâches logicielles vérifiables. Parce qu'il faut qu'on puisse vérifier s'il a bien accompli la tâche. Donc il y a des tâches qu'aujourd'hui on ne peut pas vérifier si... Enfin c'est très compliqué de vérifier si un agent y arrive à le faire à la place d'un humain. Et ce que je disais, la difficulté n'est pas forcément liée à la durée. Donc aujourd'hui voilà, les benchmark ils saturent. Donc il ne faut pas non plus généraliser sur toutes les tâches, mais ça montre des capacités claires. Alors quelques exemples de capacités des modèles qui ont été utilisés cette année. Il y a une grosse librairie, BUN, qui est un gestionnaire de paquets pour Java, qui a été complètement retraduit d'un langage à Rust, qui est un autre langage, juste de façon complètement autonome avec des armées d'agents. et ça a marché puisque la première version stable en Rust a été déployée et utilisée aujourd'hui en production. C'est des énormes librairies qui sont utilisées par des millions de personnes, donc c'est pas un truc anodin. Oui, après il y a des petites critiques sur la qualité du code qui a été généré, mais bon, ça tourne en prod donc. Là, en ce moment, il y a des trucs assez fous. Il y a des gens qui génèrent des jeux vidéo complets, fonctionnels, qui marchent très bien, juste, de façon autonome avec des agents IA. Ça devient très très bon pour tout ce qui est 3D aussi, donc générer des modèles 3D avec Blender, des choses comme ça. Et puis il y a des gens qui s'amusent à recréer des applications que vous connaissez bien, Photoshop, Excel, Word, etc. de façon open source. Alors il y a différentes façons de faire ça qui sont assez folles, c'est soit j'ouvre Excel et je dis à un agent IA, regarde ma fenêtre, ça c'est un logiciel, teste-le et reproduis toutes les fonctionnalités. Donc il va juste cliquer partout, essayer toutes les fonctionnalités, et puis il va coder pour reproduire les mêmes fonctions. L'autre truc, c'est de prendre le binaire d'Excel, qui est du code compilé, et de faire lire ça à un agent, et lui dire, essaye de produire du code qui reproduit ce code compilé. Et ça marche. Donc toutes ces dernières librairies là, Photoshop, Lightroom, Acrobat, etc. ont été reproduites en Rust juste à partir des binaires compilés. Alors ça marche pas à 100%, il n'y a pas toutes les fonctionnalités, mais globalement c'est quand même des progrès assez folles. Ça varie, mais ça c'est quelques milliers d'euros. Ouais, imagine le coût par rapport à créer Photoshop. Le portage de BUN, c'était beaucoup plus.

SPEAKER_00: Mais est-ce que c'est légal de faire ça ? Parce que là, la propriétaire intellectuelle, il me semble qu'elle est complètement oubliée.

SPEAKER_02: Le code produit est open source. Est-ce que c'est légal, zone grise ? Parce que tu ne vas pas recopier le code qui était propriétaire.

SPEAKER_12: Je pense que si c'est violemment illégal,

SPEAKER_02: Donc voilà, zone grise. Parce que reproduire un logiciel qui a les mêmes fonctionnalités, c'est pas du tout illégal. T'as réécrit du code à partir de rien, t'as pas recopié le code qui existait et qui était propriétaire.

SPEAKER_05: À partir du moment où t'as pas des brevets sur ce type de bandeau de cette couleur, de cette forme là, c'est breveté par l'art.

SPEAKER_02: Juste une petite vidéo parce que je trouve ça drôle. C'est Génération de Vidéo, vous avez peut-être déjà vu ça. Will Smith qui monte des pattes en 2023. Et la progression depuis ces trois dernières années, 2024, 2025, et cette année. Et là, je vous mets au défi de voir que c'est de l'IA, si je ne vous dis pas quoi. Oui, il y a quelques experts qui verront les petits défauts, mais franchement, Quand tu fais défiler des vidéos sur Instagram, tu vois pas la diff. Donc faites attention à ce que vous voyez sur Internet. Alors, quel impact maintenant sur la recherche ? Donc en fait, ce qu'on est en train de faire, c'est d'industrialiser complètement un travail intellectuel qui était par exemple de la production de codes, mais aussi de textes, plein de choses. Pour le code, en gros, ça veut dire que l'artisanat de développement de code à la main est mort. Aujourd'hui, il faut s'en rendre compte, c'est plus économiquement viable pour une entreprise de faire développer du code à la main. Je sais qu'il y en a encore qui le font, mais ça devient de plus en plus la marge. Et la recherche c'est quand même beaucoup de code. On fait de l'analyse de données, des simulations, du pipeline. Donc quand on applique ça à la recherche, ça veut dire qu'on peut automatiser et industrialiser beaucoup de choses qui n'étaient pas du tout possibles avant. Et puis évidemment, ce n'est pas que du code, ça lit, ça synthétise, ça calcule, ça rédige. C'est très bon pour faire de la logique aussi, on va voir avec les maths. Justement, quand on applique ces IA à la recherche, ça peut faire pas mal de choses. Donc, une petite chronologie. Novembre 2022, c'était la sortie de CHAT-GPT. Après, on a eu AlphaProof qui était testé sur les Olympiades de maths. En 2024, médaille d'argent. Lors en 2025, les Olympiades de maths c'est une compétition de maths où les IA battaient les meilleurs humains du monde. En 2025, il y a eu un petit incident où OpenAI a annoncé qu'ils avaient résolu des problèmes ouverts de maths et en fait ils avaient

déjà été résolus. Donc l'agent avait trouvé la solution sur internet mais ce n'était pas référencé comme résolu sur le site web qui référence ces problèmes. Mars 2026, celui-là il n'est pas très connu mais je le cite parce que j'aime bien l'article de Matthew Schwartz qui est justement un physicien que certains connaissent peut-être, physicien des particules, qui a écrit un article de QCD en deux semaines avec Claude pendant ses vacances de Noël, quelque chose qui dit qu'il aurait fait avec un très bon étudiant de master en six mois. Donc il y a beaucoup de supervision de l'agent, mais ça montre à quel point lire l'article est intéressant, ça peut accélérer la recherche. Mai 2026, là on commence à attaquer dans les maths, donc les problèmes ouverts qui sont résolus, parmi les plus grands problèmes de maths, qui sont résolus par l'IA, avec réfutation d'une conjecture ouverte depuis 1946, En août, une avancée sur les zéros de Zeta qui est liée à la conjecture de Riemann. En septembre, le théorème de Fermat qui a été formalisé dans un langage qui permet de vérifier toute la preuve, c'est un langage informatique Lean qui permet de vérifier que toutes les étapes sont vraies logiquement et donc d'arriver au théorème à la fin. Et ensuite, ça vous avez peut-être entendu parler sûrement, en septembre, la résolution, une solution à Navier-Stokes par OpenAI, où ils ont lancé 10 000 agents pour résoudre... Navier-Stokes c'est un des grands problèmes de maths ouverts, qui est un des problèmes du millénaire, donc il y a un million d'euros à la clé pour résoudre ce problème. qui est ouvert depuis très longtemps, plein de gens qui travaillent dessus. Donc eux, ils ont lancé 10 000 agents qui ont travaillé pendant 88 heures. On estime que ça leur a coûté à peu près 10 millions de dollars. Ce n'était pas un très bon investissement au niveau financier, mais au niveau pub, c'était un très bon investissement. Et en plus, c'est aussi formalisé en ligne. à peu près sûr que, effectivement, toute la suite logique tient debout. Suite à ça, il y a eu une corde de médaillés Fields qui ont écrit un texte pour dire que, OK, c'est cool, mais ça ne correspond pas vraiment à la façon dont on fait des maths, et surtout, ce n'est pas du tout en concentration avec le monde académique. et donc il faut faire attention à la façon dont on utilise ces agents. Ensuite, il y a eu cette résolution dont je ne comprends pas mais qui est de la physique, donc peut-être que certains d'entre vous comprennent. C'est un calcul de physique extrêmement compliqué qui a été fait par des agents et qui n'était pas très compliqué à la main. Et début octobre, il y a eu ce qu'on a appelé la math apocalypse. OpenAI a juste posé sur un dépôt logiciel la résolution de 700 des plus grands problèmes de maths ouverts. Ils ont posé ça

comme ça, aucune relecture. Il y en a une partie, 160, qui sont vérifiées en ligne, donc on est à peu près sûr que ça tient debout, même s'il faut quand même vérifier. Mais la plupart des papiers qui vont avec sont assez mal écrits, dit le mathématicien qui bosse dans le domaine, et c'est juste laissé à la communauté. Et puis, vous n'avez peut-être pas vu cette semaine, mais ils ont fait une nouvelle annonce où ils ont réfuté l'hypothèse en temps exponentiel qui est une hypothèse d'informatique qui est à peu près communément admise depuis 80 ans. Donc apparemment, ils viennent de démontrer que non en fait, ce qui est lié à... donc à la vitesse à laquelle on peut résoudre certains problèmes en informatique. C'est quand même assez important. Et puis, ils ont aussi fait une annonce sur la QCD. Alors là, pareil, ça me dépasse, mais certains d'entre vous comprendront beaucoup mieux de quoi il s'agit. Et là, ils n'ont pas ouvert la démonstration. Enfin, ce qui a été fait, il y a un petit consortium de physiciens qui s'occupe de relire le travail qui a été fait. plein de résultats mais personne pour les relire et personne pour vérifier si c'est correct et si ça fait du sens. Il y aura quand même quelques-uns qui ont déjà été retirés ou révisés. Alors, pourquoi les maths d'abord parmi les sciences ? En fait, les maths, c'est un terrain idéal pour les agents. Il n'y a pas ou peu de données ou alors elles se génèrent facilement. Donc, il n'y a pas besoin d'interagir avec le monde réel pour obtenir des données. Les preuves sont formalisables et on peut faire des calculs complètement vérifiables. Donc, c'est très bien. La vérification est bon marché et les agents peuvent itérer jusqu'à trouver une solution. Ailleurs, là où il faut faire des expériences, où les données coûtent cher, ça va prendre un peu plus de temps, mais ça va arriver. Donc qu'est-ce que l'IA fait particulièrement bien ? Elle est très bonne pour faire des liens à longue distance. C'est-à-dire qu'il y a des domaines qui ne se parlent pas du tout, juste parce qu'il n'y a pas un expert humain dans ce domaine et dans un autre domaine. donc personne n'a encore fait de lien entre certains domaines. Et quand vous avez un modèle qui est entraîné sur la connaissance humaine mondiale, il peut faire ses liens très facilement. Elle peut aussi attaquer sans a priori, et ça c'est dans les problèmes de maths qui ont été résolus là. Les mathématiciens qui ont regardé comment il y avait résolu certains problèmes ont vu que la solution était déjà là sous les yeux des mathématiciens depuis longtemps, mais que tous les a priori qu'on a quand on fait de la recherche ont fait que personne n'avait testé ça. et elle est aussi très bonne là où les données sont abondantes et on peut mesurer les progrès ou vérifier facilement. Alors la

réaction des mathématiciens, ça va de horrifié à très enthousiaste. Donc il y a les médailléphiles qui ont répondu en disant que c'était chouette, mais que ce n'était pas forcément la façon dont ils voulaient que les maths soient faites. Une citation qui a un peu tourné dans les news, c'est celle de Hugo Dominicopin, Tout son domaine de recherche a été annihilé ce soir-là, et d'autres qui sont très enthousiastes parce que ça permet quand même de démontrer des choses, d'avancer, de comprendre plein de choses et de faire avancer le domaine. Il y a au moins trois problèmes. Le premier, c'est la question du vol de la recherche. Les modèles ont aspiré tout le savoir humain et en plus continuent de l'aspirer via tout ce qu'on leur donne. Il y a eu une grosse polémique sur Navier-Stokes parce qu'il y a deux mathématiciens qui étaient proches au moins d'une solution partielle et qui se sont fait dépasser à la dernière minute. et qui en plus utilisaient l'HGPT pour leurs recherches, donc qui se demandent à quel point leurs dernières recherches ont été volées. Il y a toute cette problématique du juste, ils ont délivré plein de papiers, c'est super, mais aucune relecture, ils sont très difficiles à lire, il n'y a pas de citation des travaux précédents, donc aucune reconnaissance de tout le travail effectué avant par tous les mathématiciens. Donc c'est à la communauté math de tout relire, nettoyer, digérer, comprendre et transmettre, enfin en faire quelque chose d'utile. Et puis j'aime bien cette citation, je l'ai un peu peut-être transformée, mais de Terence Tao, qui dit que l'IA nous téléporte à un endroit de la réflexion, mais sans avoir fait tout le cheminement qui normalement nous emmenait là. Et donc, on a raté tout ce qu'il y avait sur le chemin et qui normalement faisait des nouvelles pistes de recherche, faisait avancer la réflexion sur les sujets. Et que justement, ces problèmes qui sont résolus Ce n'était pas tant résoudre le problème qui était intéressant, mais c'était la direction que ça donnait pour avancer en recherche. Alors, est-ce qu'il n'y a plus rien à faire pour les mathématiciens ? Si, mais il faut voir que peut-être que démontrer un théorème, ce n'est plus vraiment quelque chose à faire en maths, ce n'est plus vraiment l'exercice. Par contre, il reste à comprendre, traduire, transmettre, enseigner, en fait, tout ce qui est vraiment intéressant pour la société. Alors quel impact individuel ? C'est pareil, c'est plutôt mes avis mais vous complèterez. Donc ce qu'on gagne, c'est en premier énormément de productivité, on fait des choses beaucoup plus vite, la qualité du travail parfois, et puis quand même aussi apprendre. Vous avez peut-être déjà utilisé ChatJPT de cette façon, vous pouvez poser des questions sur un sujet pour avancer et avoir une espèce

d'enseignant à la demande. Ce qu'on y perd, ou ce qu'on peut y perdre, c'est du savoir-faire, des compétences, une certaine maîtrise, la compréhension de ce qu'on fait, un certain plaisir, notamment en code, et puis notre identité, un métier, un artisanat. Ce que disent les chercheurs, c'est la même étude de mars 2026, donc c'est pareil, ça date un tout petit peu, mais quand même. Ce qui voit les gains les plus importants, à nouveau la productivité, l'exploration de la littérature et puis l'amélioration de l'écriture, etc. Et les craintes, c'est toutes les hallucinations, erreurs d'incertitude, la perte de la pensée critique, la transparence, la propriété intellectuelle et la sécurité des données. Collectivement, qu'est-ce qu'on y perd et qu'est-ce qu'on y gagne ? Alors un article de 2026 aussi, alors c'est sur l'utilisation de l'IA parce qu'ils ont analysé l'impact de l'IA à plus long terme. Donc c'est pas juste l'IA génératif, c'est le machine learning en général. Enfin c'est l'IA en général mais incluant le machine learning. Ce qu'ils ont montré c'est que les gens qui utilisaient l'IA dans leur domaine publiaient trois fois plus. et qu'ils étaient presque cinq fois plus cités. C'est quand même énorme au niveau individuel. Par contre, collectivement, le domaine qu'ils ont à étudier, il y avait moins 5% de sujets étudiés et moins 20% d'engagement entre chercheurs. Donc les utilisateurs de l'IA sont plus productifs et ils gagnent au niveau reconnaissance, mais collectivement, en fait, on étudie moins de choses. Et donc la question, peut-être, c'est est-ce qu'on arrivera à poser les bonnes questions ? Est-ce qu'on est en train de construire Deep Thought, si certains ont la REF, et qu'on va obtenir 42 à la fin et qu'on ne saura pas quoi en faire ? Alors j'ai quelques réflexions personnelles qui pourront nourrir un peu la discussion. La première c'est que du coup la production scientifique c'est vraiment plus du tout la bonne métrique, en tout cas pour la promotion. Le coût d'écriture et même de création d'un article devient ultra marginal, en maths en tout cas. Le coût est de quelques euros. Sur le recrutement et la formation des jeunes, parce que s'il y a peut faire un travail de thèse, ce qu'on prend encore un ou une étudiante. Si demain j'ai une ANR et que la seule chose sur laquelle je suis jugé c'est le nombre d'articles qui sort de cette ANR, est-ce que j'embauche deux personnes ou est-ce que je paye des agents pendant deux ans pour sortir de la recherche ? Les appels à projets, pour moi, ont vraiment plus de sens. Déjà qu'ils n'en avaient pas beaucoup. On va voir ce que ça va donner cette année avec les appels à NR, mais tous les proposals sont écrits par IA et sont revus par IA. Est-ce que ça fait vraiment du sens ? Et puis, c'est le même problème. Si la production scientifique est directement

corrélée au pognon qu'on met dedans, c'était déjà un peu le cas dans nos expériences, quand on met beaucoup d'argent, on a des résultats. Mais là, c'est carrément le travail intellectuel. Si je mets un million sur la table et que j'ai des agents qui font le travail, j'aurai des résultats à la fin. Et du coup, il y a aussi tout le choix des sujets qui est en jeu. Donc juste ce que j'ai montré avant, un rétrécissement des sujets sur lesquels on travaille et qu'on utilise l'IA. Et puis aussi un article à nouveau intéressant de Schwartz où il utilise Cloud pour résoudre plein de problèmes dans différents domaines scientifiques. C'est super intéressant, mais c'est des problèmes qui sont très bien formalisés ou très bien pensés pour être résolus par l'IA. Il y a plein de problèmes qui ne le sont pas du tout. Donc il y a encore plein de choses à faire en dehors de l'utilisation de l'IA. Je reprends une question de Vincent Reverdy. Quel sujet de thèse proposer en prenant le risque qu'il soit résolu en 10 minutes par IA avant la fin de la thèse ? Et donc quelles motivations et quelles incitations on peut donner aux jeunes chercheurs ? Donc qu'est-ce qui reste ? La question c'est aussi pourquoi on fait de la recherche. Découvrir ou améliorer nos vies ou comprendre ? Ce qui est sûr c'est que si l'IA peut découvrir des choses à notre place, elle ne comprendra pas à notre place. Donc ça c'est encore à nous de le faire. Des petites citations de Wolfram qui dit aussi que le travail de la science n'est pas juste de découvrir, c'est aussi de créer des histoires qui rentrent dans des têtes humaines. Et que c'est tout ça aussi le travail, c'est de traduire des découvertes en quelque chose qui fait du sens dans nos esprits. Aussi, je voulais vous parler des coûts, de ce qu'on y perd collectivement. Ces modèles ont une empreinte écologique non négligeable, carbone notamment, ça coûte beaucoup d'énergie pour entraîner et faire tourner les modèles. Tout le savoir a été aspiré et tient dans quelques entreprises. Ces entreprises aspirent encore tout le processus scientifique, puisque quand on utilise le chat GPT, Cloud, n'importe quel agent, tout ce qu'on lui donne et utilisé sera utilisé pour l'entraînement des modèles suivants. Donc toute cette connaissance qui est très difficile à mettre sur le papier, de c'est quoi un processus scientifique, de quelles questions on se pose, etc. est en train d'être complètement aspirée. Donc toute la part implicite de la recherche est en train d'être infusée dans des modèles propriétaires au profit d'acteurs privés. Donc ce que les humains apportent encore, c'est la responsabilité, parce que même si vous produisez un résultat, c'est vous qui mettez votre nom dessus ou un code. Les buts et les choix à long terme. et puis tout ce qui est relation humain à humain, parce

que la recherche c'est quand même ça, et la confiance qu'on donne dans un résultat parce qu'on a confiance en la personne qui l'a produit. Et le savoir-faire implicite, c'est de moins en moins l'affaire des humains. Voilà, quelques questions pour la discussion. Que faire ? Ça veut dire quoi faire de la recherche aujourd'hui ? Quel avenir ? et qu'est-ce qu'on ne veut pas déléguer. Pendant que vous réfléchissez à ça, je vous laisse juste une petite vidéo sur si ça veut bien démarrer. Bon, peut-être pas.

SPEAKER_10: Est-ce qu'il y a du son ?

SPEAKER_02: Les développeurs iront voir, il y a une très bonne alternative pour vous. Et cette vidéo a été générée entièrement par IR.

SPEAKER_04: Je peux dire que ça inclut les voix et la musique.

SPEAKER_02: Ça inclut la vidéo, les voix, la musique, tout. Il n'y a pas un humain qui interagit. Peut-être pour compter.

SPEAKER_01: Je vais peut-être commencer. Je commence par les juniors. C'est étonnant parce que j'ai regardé une vidéo ce matin, justement sur YouTube, qui parlait d'un faux soyage chez les juniors et d'une crainte, pas que en recherche, les juniors partout, au niveau des avocats, au niveau de la création graphique, au niveau du montage vidéo, dans tout un tas de professions. Et les gens s'interrogeaient sur à un moment donné, il va y avoir un creux dans les juniors et probablement un creux plus tard dans les professions. Et donc justement, l'interrogation de comment on gère les juniors aujourd'hui, dans tes réflexions, moi c'est dans mes réflexions de ce matin. Je pense qu'il y a une vraie réflexion à avoir sur comment on passe le flambeau à l'ère de l'IA.

SPEAKER_02: Il faut que ce soit un facteur de promotion que de former des jeunes.

SPEAKER_09: Merci beaucoup pour ton exposé, c'était hyper bien. C'est exactement le même commentaire que je voulais faire. Je pense que c'est incroyablement court-termiste comme vision de refuser de prendre des étudiants parce qu'on pense qu'on peut le faire faire par une machine. C'est un problème d'importance stratégique. Il y a déjà l'existence même de la science, mais c'est un problème d'importance stratégique pour un pays ou un continent ou n'importe. il y a besoin d'avoir des gens qui comprennent les choses. Et si on n'arrive pas à former la génération d'après et si les politiciens et les financeurs se disent que la science peut être faite par des machines et qu'on laisse faire ça, il y a un risque effectivement

qu'ils nous coupent tout ça. Et si on ne peut pas former la génération d'après et qu'on ne peut pas placer les jeunes pour la génération d'après, on va vraiment complètement dans le mur. Ça bouge tellement vite, je n'ai pas d'idée sur comment la science évolue, etc. Je veux juste rajouter que je trouve que c'est hyper essentiel comme problématique et celle-là, on peut se focaliser dessus. Il ne faut pas laisser les politiciens penser qu'ils peuvent arrêter de financer la science.

SPEAKER_06: Je pense que ce serait un énorme problème.

SPEAKER_02: C'est la déprime ou ça va ?

SPEAKER_11: On a juste une question, tu disais que l'IA peut faire des thèses, est-ce que c'est vrai ? Moi j'ai l'impression que ce sera peut-être dans dix ans, dans vingt ans, mais là l'IA peut déjà faire des thèses.

SPEAKER_02: Quand tu vois que les plus grands problèmes de maths qui étaient ouverts depuis cinquante ans ont été résolus en une soirée, oui il peut faire une thèse.

SPEAKER_11: Mais dans notre domaine ?

SPEAKER_02: Ah oui, ça prend plus de temps parce que les problèmes que j'ai énoncés, il faut accéder aux données, il faut faire des choses qui sont plus ancrées dans le monde réel, mais dans 5 ans, quand l'IA sera intégrée dans tous nos systèmes, oui, on peut faire un travail de thèse.

SPEAKER_01: À titre d'exemple, il y avait une émission sur la science EQFD sur France Culture, Au moment de la résolution de Navier-Stokes, il y avait une émission trois jours après sur les maths et l'IA et un des chercheurs qui était interrogé disait, j'avais discuté avec une pointure du sujet en mathématiques et il disait, Navier-Stokes c'est dans un an et donc il prévoyait ça donc d'ici 2027 et en fait ça a été résolu le plus vite.

SPEAKER_04: Merci.

SPEAKER_13: Pour suivre la réflexion de Vincent, il y a la blague qui court dans le domaine expérimental de l'IA qui ne va pas nous remplacer tout de suite. J'aimerais bien voir une IA qui se plante 5 fois d'affilée sur une expérience. Le fait est que ça commence déjà. Il y a des chercheurs pour les substrats de panneaux solaires, ils ont déjà automatisé tout un laboratoire pour tester en chaîne plein de substrats pour trouver le plus efficace. Donc ça, ce qui aurait pu par exemple être un travail de thèse. Il y a aussi en médecine, je pense que ça c'est plus facile à visualiser sur

l'analyse des images, etc. Mais pour ma part, ce qui m'inquiète le plus, c'est la place de l'erreur. en tant qu'humain et de société. Je ne parle pas forcément du chemin en lui-même, mais de l'erreur. Combien d'inventions au sein de la société ont été créées par erreur ? Imaginons demain que plus personne ne se trompe jamais. Qu'est-ce qui devient de nous ? Est-ce que l'erreur c'est quelque chose d'assez humain ? Et si on enlève l'erreur ? Je mentionnais tout à l'heure que l'IA peut nous aider à apprendre. C'est vrai, je pense qu'on s'en sert pas mal pour apprendre. Mais il faut garder à l'idée que l'IA est entraînée sur les données humaines. et que l'IA est forcément biaisé. Il y a eu des preuves, par exemple, que Gemini, il y a encore quelques mois, était raciste ou a des biais sexuels sur les questions de santé. Donc, qu'est-ce qu'on fait de ça ? Si, encore une fois, on pousse le bouchon plus loin, on enlève tous les profs humains, on fait full IA, qu'est-ce qui devient de l'humain de la place de la réflexion et de l'erreur, à la fois en tant qu'humain et de société ? Voilà. Ça, c'est ma plus grande crainte, je pense. Quelqu'un veut réagir ?

SPEAKER_06: Réagir là-dessus, c'est très difficile. Oui, je pense que tu as complètement raison. Mais je pense que d'une manière plus générale, ça remet complètement à plat toute notre façon d'appréhender la résolution de problèmes, de faire de la recherche, d'innover d'une manière générale. Ce que tu traduis, oui, c'est clair. Tout l'aspect erreur, découverte par hasard, toutes ces choses-là, ça remet ça complètement en cause. Je voulais donner deux ou trois réflexions personnelles. Il se trouve que depuis deux mois, je fais énormément d'IA. dans le travail, en dehors, après la frontière entre mon travail et mes activités personnelles dans mon jardin, sur mon télescope sont parfois extrêmement floues et des fois je m'y perds. Mais j'ai volontairement passé beaucoup beaucoup de temps là-dessus pour essayer de comprendre, de comprendre comment faire. Et je me suis rendu compte d'une chose, c'est d'une part c'est absolument fantastique au niveau des perspectives que ça ouvre. Je vais vous donner un exemple dans un domaine que je ne connaissais pas jusqu'à présent, les supernovas. Je me suis amusé dans mon jardin et il se trouve qu'il y a une supernova qui a pété il n'y a pas longtemps. Je me suis dit, tiens, je vais faire une courbe de lumière et je vais faire une analyse scientifique à partir de mes données. C'est absolument bluffant, c'est-à-dire que j'ai refait les courbes de lumière, comprendre que c'était qu'une supernova, une supernova d'un certain type qui est en fait à évoluer d'une manière qui n'est pas tout à fait courante, faire des

feats avec des programmes d'ajustement de supernova, etc. Donc j'ai appris en quelque sorte, j'ai fait l'étudiant, j'ai appris un domaine de sciences en quelques semaines et en produisant tout le code qui va avec, l'analyse de données, etc. et c'est absolument fantastique. Et je me suis rendu compte en faisant tout ça que finalement j'avais besoin de toutes mes connaissances de vieux scientifiques qui ont en quelque sorte accumulé depuis plein d'années pour arriver à guider correctement les choses et éviter que ça diverge. Et la question que je me pose et à laquelle je n'ai pas de réponse, c'est comment un jeune qui arrive tout innocent, quelque sorte, ou innocente dans le domaine, qui n'a pas toute cette expérience-là, comment il fait ? Et ça, franchement, je ne sais pas. Et je pense que ça, c'est le cœur du problème, si on veut comprendre comment on va continuer à intégrer des jeunes dans notre métier. Et franchement, je n'ai pas de réponse, je ne sais pas. Il y a plein de fois où j'ai vu le truc qui partait dans des mauvaises directions et je me disais là, attends, là il y a un truc qui ne va pas parce que j'ai l'habitude, j'ai l'œil. Et le machin s'est remis dans la bonne direction et on est arrivé finalement au bout du compte à quelque chose qui avait vraiment du sens. Donc finalement, je ne suis pas très avancé là-dedans, mais en avançant là-dedans, d'un côté, je perçois que c'est vraiment quelque chose qui est absolument fantastique, et d'un autre côté, je me demande comment quelqu'un qui ne connaît pas du tout le domaine peut arriver à s'impliquer dedans. Alors c'est peut-être aussi un faux problème, dans le sens où moi je vois ça avec justement mon expérience, et peut-être que quelqu'un qui n'a pas cette expérience-là trouverait une autre façon d'aborder le problème. Donc ça je n'ai pas complètement clarifié. Alors après je me suis rendu compte aussi d'une chose, excusez-moi c'est un peu long mais j'avais vraiment envie d'en parler de ça. Le fait que, alors bon, je lui ai beaucoup fait générer de code. Et au début je me suis dit, attends je vais revoir quand même ton code. Donc j'ai passé beaucoup de temps à revoir le code, à essayer de comprendre ligne par ligne qu'est-ce qu'il faisait. Je me suis rendu compte qu'il faisait des trucs dont j'avais jamais entendu parler, même en piton. Et dernièrement, je suis arrivé à un point où je ne comprends pas le code. Très honnêtement, je ne le comprends pas. Je pense que si j'y passe le temps qu'il faut, je vais arriver à le comprendre. Mais au bout d'un moment, je me suis dit, est-ce que ça a un sens ? C'est-à-dire, à la limite, Le truc, il me génère un code que je ne comprends pas, je ne sais pas comment il fait. Est-ce que finalement, la valeur ajoutée que je vais pouvoir apporter, ça ne va pas être de lui dire de me

faire les plots ou les figures, les raisonnements intermédiaires pour me prouver que son code est bon ? Et je pense que c'est une bonne piste. Je pense qu'à un moment donné, il faut dire que le truc est plus fort que moi en code, il n'y a rien à faire. C'est plus propre, c'est net, etc. Ça ne plante pas, il n'y a pas de fuite de mémoire, il n'y a pas de problème. Donc j'accepte ça. Et par contre, je vais passer du temps à faire de la validation, mais à lui demander de me faire la validation. Alors après, il ne faut pas qu'il triche, effectivement. Mais bon, jusqu'à présent, je ne t'ai pas pris.

SPEAKER_02: Quand tu avais un étudiant en thèse ou même en postdoc, est-ce que tu relisais le code ? Tu faisais la même chose, tu regardais.

SPEAKER_06: Donc voilà, c'est quelques réflexions. A mon avis, ça va dans le sens de dire qu'il faut arriver à adapter nos méthodes de travail. Il ne faut pas forcément vouloir tout comprendre. et il faut au contraire se servir de ça vraiment comme un outil. Alors là, moi, c'est ma vision de physicien, 66 ans, expérimentateur, c'est une vision particulière, c'est pas forcément la vision de tout le monde. C'est certainement pas la vision des matheux, ça certainement pas, mais je dirais que pour moi, je vois une piste pour pouvoir utiliser ça. Bon, excusez-moi, j'ai été un peu long, mais je pense que

SPEAKER_12: J'ai deux choses à dire, je vais rebondir sur ta réflexion, je pense que comment quelqu'un qui n'y connait rien vérifie, je pense que même OpenAI ne le font pas parce que sinon ils ne balanceraient pas l'épreuve comme ça en disant démerdez-vous, ils ne savent pas le faire et je pense qu'ils se posent tous la question comme ça. Moi je voudrais aussi un tout petit peu élargir, et quand on reprend l'exemple d'ArtCraft avec les logiciels Adobe, est-ce que, et là on extrapole, on ne viendrait pas vers une autre économie, une autre société, puisque vous avez une grosse entreprise qui est Adobe, qui a un monopole, qui encore quelques années était hégémonique. Moi je vois dans cet outil la fin de cette compagnie et plus généralement l'arrivée peut-être d'un nouveau modèle économique ou sociétal, j'en sais rien, mais soit ça va capoter et ce sera le statu quo, soit on va aller vers un autre monde où la production de logiciels ou la production d'autres choses ne coûtera plus rien du tout, dans combien de temps, j'en sais rien.

SPEAKER_02: Alors complètement d'accord avec toi, il y a clairement aujourd'hui n'importe qui peut produire un logiciel en gros. Donc effectivement il y a des

monopoles qui vont tomber. Après il faut voir aussi qu'un logiciel comme Photoshop ou Acrobat ou d'autres leur monopole ne tient pas que sur le code en fait. Il tient sur le fait que tout le monde utilise le même logiciel. Tu vois, il y a plein de choses aussi derrière qui font que ça ne va pas tomber si vite. Et puis après, c'est juste un shift de monopole d'une entreprise vers une autre. C'est OpenAI, Anthropic, Google qui détiennent un autre monopole.

SPEAKER_14: Moi, je voulais rebondir rapidement sur Dominique. Tu parlais des jeunes. En tant que jeune chercheur, comment il fait un jeune quand il arrive là-dedans ? Il panique, sincèrement. Et en fait, pour plusieurs raisons, c'est très personnel ce que je vais dire, pour avoir discuté avec les autres collègues doctorants et doctorantes. je sais que la vie est assez partagée. Moi, il y a beaucoup de points de ma vie où l'IA devient une béquille, en fait. Par exemple, moi, j'ai un trouble de l'attention et j'ai énormément de mal, par exemple, à gérer tout ce qui est administratif. Donc l'IA m'aide énormément sur ce genre de point. Il y a une grosse culpabilité à l'utiliser ailleurs que dans ce genre de point, même si je m'en sers aussi dans ma recherche. Et en fait, il y a un constat que j'ai, c'est que l'IA fait énormément de choses mieux que moi, donc ça me pose à apprendre des choses différentes que j'ai apprises pendant mes études dont je sors à peine. Donc en fait, il y a des compétences entre guillemets à mobiliser qui ne sont pas du tout développées. Et derrière, il y a aussi le fait que j'ai eu des discussions avec des chercheurs absolument lunaires. J'ai rencontré quelqu'un en conférence qui a fait un code un peu similaire au mien, mais qui en fait n'a aucune compréhension de ce qu'il y a derrière. J'ai discuté avec la personne, j'ai entendu des phrases catastrophiques, et la personne n'est pas du tout du même domaine. C'est une personne qui fait des vides cosmiques, moi je fais du lentillage gravitationnel, et la personne a fait un truc un peu similaire en vibe codant complètement le truc, et la personne était un chercheur permanent qui a été recruté il n'y a pas longtemps. Et en fait, il y a vraiment un goût de « on va être la génération sacrifiée ». J'ai du mal à ne pas le voir comme ça. En fait, c'est un peu terrible parce qu'une IA comme ça, on se dit, voilà, moi j'ai grandi, j'ai regardé Iron Man, Jarvis, on en rêvait tous un peu. Voilà, en mode, fais ça pour moi, fais ça pour moi, ça a l'air super cool, mais en fait, maintenant, ce truc qui fait tout pour moi, il fait moi aussi en fait. Et du coup, c'est chiant, quoi. Et donc, on a vraiment cette impression que, ouais, nous là, les jeunes

chercheurs et jeunes chercheuses, on va être sacrifiés là-dessus, quoi. C'est un peu ça qui est relou, on va dire.

SPEAKER_04: Tu posais la question tout à l'heure de quelle va être l'interaction entre le directeur de thèse et l'étudiant, et qu'est-ce que va faire l'étudiant finalement. Je pense que c'est assez clair qu'il fera ce qu'il veut d'abord, ou ce qu'il peut. Vous me corrigez si je dis des bêtises, les étudiants, mais quand on arrive en thèse, on est là pour apprendre d'abord, et puis on est loin de savoir même tout ce qu'on nous a appris. Ce que je veux dire, c'est que le problème, il est avant. Il est avant et on peut le remonter pratiquement aussi longtemps qu'on veut. Il n'est pas seulement en Master 2, il n'est pas seulement en Master 1, etc. Donc, le problème, on y est déjà confronté, nous, en tant qu'enseignants, dans nos universités, dans nos classes, où typiquement, on essaye de s'adapter et par exemple, on ne fait plus faire de rapports aux étudiants. Les rapports, ça... Ça ne sert pas à grand chose puisque de toute façon, exactement comme pour les rapports ANR dont tu parlais tout à l'heure, ils sont produits par IA et moi je vais les analyser, je vais les faire analyser pour me faire un résumé parce que je n'ai pas envie de me casser la tête. Donc ce qu'on fait de plus en plus, c'est l'interaction. C'est l'interaction avec les gens, l'interaction les yeux dans les yeux. Bon bah explique-moi ce que tu as fait, explique-moi avec tes mots à toi. Et là, parfois il n'y a plus personne et parfois on voit des choses extrêmement intéressantes. Donc j'ai l'impression que notre interaction à nous, entre humains, c'est ce que tu disais, va devenir extrêmement importante pour juger, évaluer, pour savoir si la personne en question, ça a du sens qu'elle devienne collègue, etc. Voilà, je ne voulais pas en dire beaucoup plus.

SPEAKER_09: Grosso modo, je voulais dire exactement la même chose que toi, Damir. Je pense que les étudiants... De toute façon, les comités de sélection, la part de l'oral était déjà très importante avant. Maintenant que le nombre de papiers va être... Déjà, ça représentait rien avant. Déjà, c'était illusoire de penser qu'un papier en plus changeait quoi que ce soit. C'est pas ça qui changeait. Maintenant, ça aura absolument plus aucun sens la production scientifique écrite, quasiment. Par contre, vous serez évalué à l'oral. si nous on arrive à faire le taf pour continuer de financer la science, vous serez quand même évalués à l'oral, donc c'est important que vous compreniez, c'est vraiment la qualité de la compréhension, et ça, un comité de sélection, il peut comprendre la qualité de la compréhension de la personne qui est

en face de soi, donc voilà, c'est exactement ce que tu disais, ce sera l'interaction humaine, donc il ne faut pas baisser les bras face à la compréhension. Cela dit, c'est un peu bancal, ce n'est pas vraiment un conseil, mais il ne faut pas baisser les bras face à ça, si vous avez des efforts à faire, ne courrez pas après une chimère d'écrire 44 papiers avec Claude. Ce n'est probablement pas ça qui sera la chose gagnante, mais bon après ça change tous les six mois.

SPEAKER_05: C'est juste une petite remarque par rapport à ce que tu disais, c'est valable tant que tu ne te retrouves pas face à des gars qui ont effectivement des lunettes connectées et qui se font souffler les réponses par une IA.

SPEAKER_04: les portes de l'Esprit-Virgin à la Défense des études.

SPEAKER_03: Je pense que ce que je vais dire va être un peu brouillon, ça va partir un peu dans toutes les directions. Mais je pense qu'en termes, déjà en tant que chercheurs et chercheuses permanents, je pense qu'on a une énorme responsabilité vis-à-vis des étudiants et des étudiantes de nous renseigner sur ces sujets-là parce que ça va changer des choses en profondeur. Et c'est à nous d'essayer de percevoir ce qui va advenir de tout ça. Il ne faut pas laisser nos étudiants et nos étudiantes perdus face à ce truc monstrueux qui arrive. monstrueux dans les deux sens du terme, c'est à la fois magnifique et monstrueux en même temps. Ça ne va pas résoudre tous les problèmes. Je pense que ce qui est fondamentalement en train de changer, c'est ce qui est la notion de problème facile et de problème difficile. Pendant longtemps, calculer des décimales de Pi, c'était extrêmement difficile parce qu'il fallait se taper les calculs à la main. Et puis d'un coup, en automatisant, c'est devenu vachement plus facile. Et je pense que là, le cœur du problème, c'est qu'on a encore des méthodes d'évaluation, des méthodes qui reposent sur ce qui était difficile, ce que l'on considérait comme difficile, par exemple, écrire un papier, par exemple, écrire du code, par exemple, démontrer tel théorème mathématique que c'était vu comme difficile, et ça est en train de changer. Mais il ne faut pas se dire que tous les problèmes vont devenir faciles, c'est juste qu'une autre classe de problèmes qui était actuellement soit complètement hors de portée, soit peut-être qu'il y a des problèmes difficiles qui vont rester difficiles pour l'IA, enfin, j'en suis sûr, Il faut essayer de naviguer cet environnement qui change ultra rapidement. Un autre point vis-à-vis de ce que tu disais Thomas sur le fait qu'on ne relisait pas le code d'étudiants et d'étudiantes. C'est vrai, mais je pense qu'il y a

une grosse différence avec l'IA, c'est qu'un humain se plante de façon logique. C'est-à-dire, une fois que tu as compris le pattern avec lequel la personne se plante, tu peux la guider. Le problème de ces modèles-là, c'est que souvent, justement, les mathématiciens sont surpris parce qu'il y a des parties de preuves qui sont extrêmement détaillées, qui sont des parties triviales pour un expert du domaine ou une experte. alors que des étapes qui sont particulièrement difficiles sont résumées en 10 lignes. et du coup les modèles pour l'instant n'ont pas la notion de ce qui est difficile et de ce qui est facile. Donc ça c'est un autre point. Sur le code, sur le fait que tu disais qu'on ne comprend pas actuellement, que ça va potentiellement plus être nécessaire de comprendre le code, actuellement on a un truc qui était déjà similaire à ça, c'est que combien d'entre vous relisiez déjà l'assembleur généré par un compilateur ? a priori peu de personnes, sauf certains et certaines qui font du HPC. Il y en a dans la salle. Il y en a quelques-uns et quelques-unes dans la salle. Mais il y a une énorme différence entre un compilateur et DLLM, c'est qu'un compilateur il est déterministe en fait, il va vous produire du code qui normalement suit la spécification que le concréateur a alors que ces modèles là ne sont pas déterministes et actuellement il se rend compte que par exemple la preuve de Navier-Stokes donc il y a du code Lean qui est du code mathématique et l'article en fait ne correspond pas C'est-à-dire qu'il y a des subtilités dans la preuve qui font que l'article qui est décrit avec des mots semble en cohérence avec l'igne, mais en fait quand on creuse dedans, il y a des raccourcis qui sont faits dans la preuve, enfin qui ne correspondent pas au code généré. Et je pense que c'est là où il y a toute la subtilité du code qui est généré, ça va être pour l'instant en physique, En fait, il y a énormément de choses qui est liées à comment est-ce qu'on modélise nos systèmes. Et pour l'instant, contrairement aux maths où en fait, une fois que le problème est bien posé, on peut avoir une preuve ligne et donc un certificat que le problème qu'on se posait est bien résolu. En physique, pour l'instant, on n'a pas d'équivalent parce que c'est le sixième problème de Hilbert, ça remonte à plus de 120 ans, qui était la formalisation de la physique et pour l'instant, on n'a pas ça. Et du coup, je pense qu'un problème qui va être extrêmement difficile en physique pour l'instant, tant qu'on n'a pas la solution au sixième problème de Hilbert, c'est en fait la spécification du problème. C'est-à-dire que dans chaque problème qu'on résout en physique, il y a des choix de modélisation, il y a des choix de méthodes numériques qui sont importants pour interpréter le résultat. De la même manière que quand on

conçoit un instrument physique, en fait, il faut connaître l'instrument pour pouvoir interpréter les résultats. C'est exactement la même chose d'un point de vue informatique. Et une façon de le faire, c'est de tester sur plein d'exemples. Mais bon, tu n'es jamais à l'abri qu'il ait bypassé complètement tes instructions. Alors pour un cas, entre guillemets, bien connu, retrouver des courbes de supernova, tu sais à quel résultat tu t'attends. Donc c'est, entre guillemets, facile pour toi à vérifier. Mais sur un domaine où tu ne sais pas à quel résultat t'attendre, c'est vachement plus compliqué.

SPEAKER_06: On va arriver à la fin de la discussion. Je voulais attirer votre attention sur un truc aussi, en particulier au niveau des jeunes. Ma recommandation, c'est faites gaffe à votre santé mentale. Je pense qu'il y a un vrai risque. Moi, je sais que je me suis surpris, par exemple, à un moment donné, à être en train de développer des stratégies pour ne pas montrer à l'IA que je n'avais rien compris. Mais je vous assure que c'est vrai. Au bout d'un moment, tu prends conscience du truc, puis tu réalises que c'est complètement con. Mais c'est un fait. Et de même, j'ai même été obligé à un moment donné de lever le pied. Parce que ça me prenait trop la tête. C'est-à-dire que le truc a arrivé à tellement développer de choses à une vitesse où finalement je n'arrivais pas à suivre, qu'au bout d'un moment j'ai dit bon là ça suffit, c'est comme les réseaux sociaux, il faut arrêter. Donc faites gaffe, faites attention à ça, je pense qu'il y a un vrai risque et aussi le fait à un moment donné de se rendre compte l'étendue de ce qu'on ne connaît pas. ça peut être assez effrayant. Je pense par exemple à cet exemple que donnait Hugo du Mini Le Copain sur un problème de maths qui avait été résolu pour un de ses collègues, où en fait la solution était simple. C'était simplement que l'IA avait été capable d'avoir une portée qui était plus grande que ce qu'un humain pouvait faire. C'est tout. Mais le problème, la résolution était simple. Et en fait, là, on se prend un peu des claques quand même. Voilà, donc je pense que c'est important d'avoir ça en tête et de ne pas tomber dans la... C'est pas que pour les jeunes. Tout le monde.

SPEAKER_07: À propos des maths, si j'ai bien compris, j'ai lu quelques trucs, c'est des contre-exemples qui ont été trouvés. Dans la vieille stock, au moins. Mais dans la plupart des problèmes, je crois que c'est une majorité de problèmes, c'est des contre-exemples. Il faut vraiment faire la distinction.

SPEAKER_03: Ça, c'était vrai il y a trois mois. Depuis, il y a des preuves qui ne sont pas du tout des contre-exemples. Dans les 722 papiers, il y a des preuves qui sont autre chose.

SPEAKER_06: Juste pour finir la discussion, il faudrait savoir qu'est-ce qu'on fait au niveau du labo ? Je me tourne vers Vincent. Je pense que la discussion a mérite d'être poursuivie. Ça pose un certain nombre de problèmes, en particulier au niveau des jeunes, les gens en thèse, les jeunes postdocs, etc. Comment vous voulez faire ? Est-ce qu'il faut organiser quelque chose de peut-être un peu plus régulier ? Comment vous voulez interagir ? Si vous avez des questions que vous vous posez, comment et où vous pouvez les poser ? Tu n'as pas d'idées ? ce type de discussion comme aujourd'hui. Donc ça je pense que c'est déjà une bonne chose, ça veut dire qu'au niveau des labos, les questions se posent. J'aimerais bien savoir comment on peut continuer ça. J'avais un moment donné je m'étais dit on va peut-être faire un anime high par exemple quelque chose comme ça une réunion un petit peu régulière où on puisse continuer de discuter de ce type de problème. ou de problèmes ou d'utilisation intéressante, parce qu'il faut aussi voir cet aspect là, mais comment on continue ? Il n'y a pas forcément besoin d'une réponse tout de suite, mais n'hésitez pas à nous contacter.

SPEAKER_11: Toute idée est la bienvenue. Effectivement, on peut continuer ce genre de discussion deux fois par an par exemple. Il y a aussi le club jeune qui va se monter, donc vous allez avoir aussi des discussions internes par rapport à ça. Mais il n'y a pas que les jeunes de concernés. Après moi, je m'étonne un peu du fait que j'utilise l'IA assez peu, disons, je ne sais pas, un quart d'heure par semaine. Mais s'il y a des gens qui l'utilisent 20 heures par semaine ou etc. Donc ça, ça serait un... Ah oui ? Ce serait intéressant de savoir dans le laboratoire, c'est un peu le sondage que tu faisais, mais quelle est la proportion d'utilisation ?

SPEAKER_02: Vous allez recevoir un sondage au niveau de toute ligne de P3 d'ici à une à deux semaines.

SPEAKER_11: Et après il y a aussi toute la question des administratifs. Pour tous les lignes de P3, pour tous les métiers.

SPEAKER_06: Il y a aussi les règles qui vont devoir évoluer certainement.

SPEAKER_11: Donc moi j'avais posé la question au numéro 3 du CNRS Pouget qui est délégué aux ressources et je lui avais dit qu'Emy ne répondait pas du tout à nos

spécificités au niveau recherche. Il était tout à fait conscient de ça, que le chat Mistral n'était pas encore au niveau. Et donc ils réfléchissaient à ça pour avoir des réponses qui soient adaptées pour le code, etc. Donc ça va évoluer dans le futur ça. Mais c'est peut-être pas bien finalement. C'est aussi le sujet du sondage.

SPEAKER_02: C'est aussi le sujet du sondage justement. Il y a beaucoup de gens qui payent avec leurs sous.

SPEAKER_06: Donc ça aussi c'est une question intéressante par rapport aux Thésards, c'est-à-dire par rapport aux jeunes d'une manière générale, c'est-à-dire est-ce que c'est normal qu'un jeune paie de sa poche pour avoir un outil qui lui permette de rester dans la course ? C'est sûr que c'est pas normal. La réponse est dans la question évidemment, mais bon c'est un fait quoi.

SPEAKER_08: Sur ce point-là, très précisément, il y a Github Copilot qui propose des plans côté éducation. Je ne sais pas exactement comment ça marche, mais en tant qu'enseignant, c'est sûr qu'on peut avoir une licence gratuite pour avoir un Copilot. En tant qu'étudiant, je crois que c'est aussi disponible.

SPEAKER_02: Les étudiants, vous avez aussi un an gratuit avec Gemini. Mais bon, ce n'est pas une réponse appropriée, c'est un sparadrap temporaire. C'est pour ça qu'Alien2P3, on travaille à voir comment on peut donner accès à des modèles pas frontières, mais au moins des modèles open source de taille raisonnable à tout le monde.

SPEAKER_05: Je vais prendre la casquette correspondant sécurité du laboratoire. On est dans une situation schizophrène de l'époque où il ne fallait absolument pas utiliser Skype, où c'est interdit au laboratoire. Officiellement on n'a pas le droit de l'utiliser et à titre personnel tout le monde utilisait Skype à l'époque. Là on est dans une situation où officiellement, on vient de changer de charte informatique d'ailleurs, je vais vous envoyer un petit mail là tout prochainement pour vous dire qu'il faut la lire. Donc il est clairement spécifié Il est clairement spécifié que les agents IA sont interdits au laboratoire, c'est la position officielle. Il n'y a que EMI qui est utilisable officiellement, et les agents EMI ne sachant pas faire n'étant pas un agent, vous ne pouvez pas utiliser, vous pouvez juste utiliser le chatbot EMI. Donc c'est complètement schizophrène parce qu'il y a des labos qui ont pris des licences cloud, il y a un certain nombre de laboratoires qui ne se conforment pas, il y a des gens qui font ça à titre personnel, qui prennent des abonnements personnels. Donc en fait le

problème, et donc dans la charte informatique qui dit c'est interdit, en fait il y a un petit note de bas de page, sauf exception et c'est en gros un truc à venir. Donc là, la direction du scénariste est consciente de ce problème-là, ça a été évoqué, et il va y avoir du changement je pense. Mais le gros problème c'est quoi ? C'est en fait que lorsque vous installez un agent sur votre ordinateur par exemple, et bien toutes les données potentiellement auxquelles vous avez accès, si vous ne mettez pas des freins là-dessus, chaque fois que vous faites des promptes ou chaque fois que vous faites interroger vos fichiers, tous ces fichiers sont remontés par exemple pour Claude chez Anthropique, et et le problème que ça pose c'est que bien évidemment toutes vos données peuvent être lues et seront réutilisées ou potentiellement exploitées donc ça peut poser des problèmes si vous travaillez sur des sujets effectivement on a eu la discussion tout à l'heure de Il y a des données personnelles qui peuvent aller dans une entreprise américaine. Le CNRS ne veut pas. Il y a des données de recherche. qui n'ont pas à être envoyés au CNRS. C'est pour ça que le CNRS a contractualisé avec Mistral, parce que là, même s'il y a des données du CNRS qui partent sur le cloud français, c'est moins grave.

SPEAKER_02: Sachez qu'allez voir dans vos paramètres, pour ceux qui n'utilisent pas Cloud et Consort, que vous pouvez désactiver l'utilisation de vos données pour l'entraînement.

SPEAKER_15: Je vais rebondir vite fait sur le remontage des données vers les boîtes américaines. Comme tu l'as fait Thomas, en fait c'est possible d'héberger en local des chatbots sur soit nos ordinateurs, soit des serveurs qu'on aura à disposition. Est-ce qu'il y a quelque chose qui nous empêche au niveau du labo, vu qu'on a must, de mettre à disposition des LLM en local, du coup au niveau du labo, qu'on pourrait avoir à disposition sur OpenCode ou d'autres outils open source, et du coup ça resterait closonné chez nous ?

SPEAKER_02: Donc ça, on y travaille au niveau de l'Institut pour partager les ressources au niveau IN2P3 global, national, pour que tout le monde ait accès à des choses souveraines. Mais ce ne sera pas des modèles frontières, donc ce ne sont pas les mêmes utilisations non plus. Il y a plein d'utilisations différentes à ces agents, tout le monde ne fait pas de la recherche mathématique de pointe, donc tout le monde n'a pas besoin d'un modèle frontière. Donc on y travaille, ça prend un petit peu de temps,

SPEAKER_05: Sachant en plus qu'au niveau du laboratoire, c'est très compliqué, c'est très cher. Acheter une machine, d'autant plus aujourd'hui par rapport à il y a trois ans, le coût des machines ayant explosé. Grosso modo, si on voulait acheter un serveur, il faudrait payer des centaines de milliers d'euros. Même si on avait l'argent. Donc déjà, on ne peut pas les acheter. Il n'y a pas de GPU sur Matinfo. Et dernier point juste, je termine juste avec ça, c'est que les copilots, c'est peut-être les agents que vous... En passant par l'université, on a là aussi une position schizophrène où, par exemple, utiliser Microsoft 360, c'est strictement interdit. Mais même si vous avez l'accès par l'université à des licences gratuites, vous avez des données qui peuvent partir. Donc officiellement, c'est interdit.

SPEAKER_10: Je crois qu'il faut être hyper prudent avec ça.