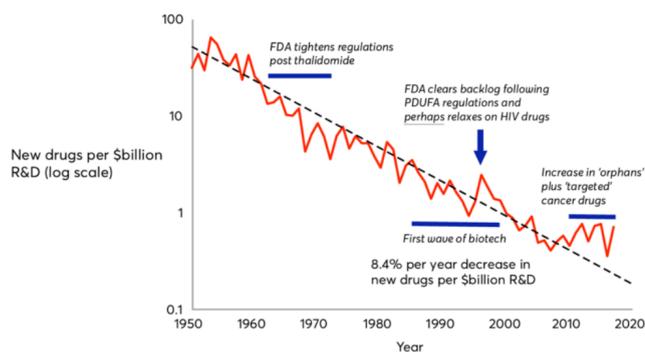
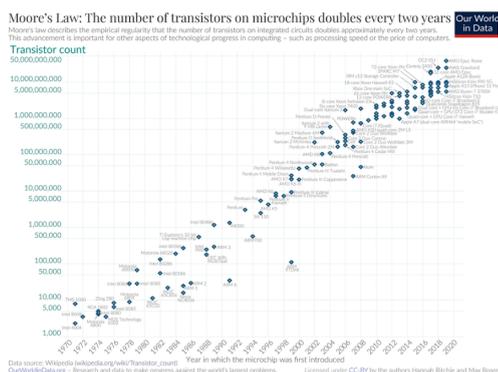


"Ce n'est pas tant qu'il existe des arguments solides pour expliquer pourquoi la mort est une bonne chose, mais plutôt ce que j'appelle la philosophie palliative : la mort est inévitable, nous voulons des raisons convaincantes pour expliquer pourquoi c'est une bonne chose, alors nous les créons. En fait, nous dépensons des sommes considérables dans le monde entier pour les soins de santé et la recherche médicale. Ces dépenses représentent 10 % de l'activité économique mondiale. "La médecine moderne consiste à essayer de tenir la mort à distance. Mais nous n'avons pas encore reconnu ou accepté - en tant que société - que l'objectif final de la recherche médicale est d'éliminer complètement la maladie. Dr Ariel Zeleznikow-Johnston, neuroscientifique, [The Guardian, 1er décembre 2024](#) (traduction).

Le thème de ce mois-ci : La loi d'Eroom et la loi de Moore



Qu'est-ce que [la loi de Moore](#) (conjecture) ? Est-elle toujours valable ?

La loi de Moore a été formulée par [Gordon Moore](#), cofondateur d'Intel, en 1965. Il postule que le nombre de transistors sur une puce électronique double environ tous les deux ans, entraînant une augmentation correspondante de la puissance de calcul et une diminution du coût relatif. Cette croissance exponentielle a été l'un des principaux moteurs de l'évolution rapide des technologies électroniques et informatiques au cours des dernières décennies. Le doublement constant des transistors a permis de créer des dispositifs informatiques plus petits, plus puissants et plus économiques, stimulant ainsi l'innovation et la productivité dans de nombreux secteurs. Toutefois, le maintien du rythme prévu par la loi de Moore est devenu de plus en plus difficile en raison de limitations physiques et économiques.

La loi de Moore n'est pas une loi. Il s'agit d'une observation qui est devenue une règle pour l'industrie. Elle a influencé la planification stratégique et les efforts de recherche et de développement au sein de l'industrie technologique, façonnant la direction et l'orientation de l'innovation. Malgré les difficultés à maintenir son rythme, la loi de Moore reste une pierre angulaire du progrès technologique. Son impact sur l'évolution de l'informatique et de l'électronique reste profond, garantissant que les principes d'amélioration rapide et de réduction

La loi d'Eroom et la loi de Moore | Décembre 2024 | N°188 | La mort de la mort

des coûts restent partie intégrante de l'avancement de l'industrie. La fin de la loi a été annoncée dans le passé et est toujours annoncée. Le concept général de croissance exponentielle des capacités technologiques est également populaire dans d'autres domaines. Certains longévistes l'ont utilisé pour annoncer des progrès "exponentiels" en matière de longévité. Par exemple, Ray Kurzweil, dans son ouvrage intitulé [In the Age of Spiritual Machines](#) (1999), a prédit que l'espérance de vie atteindrait environ 100 ans en 2019. Malheureusement, jusqu'à présent, la tendance n'a pas du tout été la même pour la longévité. Quant au rythme des thérapies de soins de santé, nous constatons une évolution décevante.

Loi d'Eroom

[La loi d'Eroom](#), nommée en inversant ironiquement le nom "Moore", est un concept de recherche et développement pharmaceutique (R&D) qui met en évidence l'inefficacité et le coût croissant de la découverte de médicaments (et thérapies) au fil du temps. Contrairement à la loi de Moore, qui observe l'amélioration exponentielle de la puissance informatique, la loi d'Eroom met en évidence une tendance selon laquelle le nombre de nouveaux médicaments approuvés par milliard de dollars dépensés en R&D a diminué de moitié environ tous les neuf ans depuis les années 1950. On estime aujourd'hui que le coût total de la création d'un nouveau médicament atteint le montant astronomique de 2 milliards de dollars.

La loi d'Eroom a été décrite par Jack W. Scannell et ses collègues dans [un article paru en 2012](#) dans Science. Ils ont documenté le déclin de la productivité dans la recherche et le développement de médicaments en dépit des progrès technologiques et de l'augmentation des investissements. Si les investissements en R&D ont augmenté de manière exponentielle, les résultats en termes d'approbation de nouveaux médicaments n'ont pas suivi, ce qui a conduit à un déclin paradoxal de la productivité. Quelle en est la cause ?

a. Le problème du "mieux que les Beatles" fait référence à la difficulté croissante de dépasser l'efficacité thérapeutique des médicaments existants. À mesure que des traitements plus efficaces sont mis au point, les nouveaux médicaments doivent présenter des améliorations significatives par rapport à ces références élevées, ce qui rend plus difficile la découverte de traitements véritablement nouveaux et supérieurs. On dit aussi que "les fruits des branches les plus basses sont les premiers à être cueillis".

b. Les exigences réglementaires sont devenues plus strictes au fil du temps, afin de garantir la sécurité et l'efficacité des médicaments. Si elles améliorent la sécurité des patients, elles augmentent également le temps, le coût et la complexité de la mise sur le marché d'un nouveau médicament. La demande d'essais cliniques approfondis et de surveillance post-commercialisation contribue à l'augmentation des coûts de R&D. Les entreprises pharmaceutiques augmentent souvent leurs budgets de R&D pour répondre à cette demande et à une baisse de la productivité, espérant que des investissements plus importants produiront de meilleurs résultats. Il y a également eu une évolution vers le criblage à haut débit et d'autres méthodes de force brute dans la découverte de médicaments. Cet accent mis sur la quantité plutôt que sur la qualité peut diluer les efforts et les ressources.

c. Au fil du temps, les réglementations tendent à devenir plus strictes. Chaque problème de sécurité ou scandale donne lieu à de nouvelles réglementations, qui s'accumulent et

La loi d'Eroom et la loi de Moore | Décembre 2024 | N°188 | La mort de la mort

alourdissent la charge qui pèse sur les processus de recherche et développement. Il existe une disproportion radicale entre l'attention portée aux conséquences négatives des essais de nouvelles thérapies et l'attention limitée portée aux vies perdues en raison de la lenteur de la recherche médicale. L'une des raisons est qu'une victime d'un essai clinique est généralement une personne en bonne santé et qu'elle bénéficie toujours d'une plus grande attention. Et la victime d'une erreur médicale est une personne bien définie alors que les victimes des non-découvertes resteront inconnues.

d. Une autre raison provient du développement de la bureaucratie, de l'industrie à but lucratif et de la complexité juridique. Le temps consacré à la recherche dans les services de R&D diminue constamment. Si vous suivez les informations sur la recherche sur la longévité, vous verrez plus de demandes de nouveaux brevets que de demandes de nouvelles thérapies, plus d'annonces de création de start-ups que d'annonces de nouveaux médicaments, plus de demandes de nouveaux financements que d'offres de nouveaux postes de chercheurs... La situation la plus désastreuse est peut-être la multiplication des litiges et des opportunités pour les avocats. L'objectif est rarement de sauver des vies, mais presque toujours de prouver que quelqu'un doit payer quelqu'un d'autre pour une raison médicale. Tout ceci doit bien sûr aussi payer les avocats (et les services connexes de plus en plus nombreux) qui ont "démonstré" la situation.

La loi d'Eroom a des implications importantes pour la recherche sur la longévité. La baisse de la productivité peut décourager les investissements publics et privés dans la recherche de thérapies innovantes.

Comment accélérer la découverte (et l'approbation) de nouvelles thérapies ? [L'IA vaincra-t-elle la loi d'Eroom ?](#)

La lutte contre la loi d'Eroom nécessite des stratégies à multiples facettes :

- La rationalisation des processus réglementaires et l'adoption de cadres réglementaires adaptatifs peuvent contribuer à équilibrer la sécurité et l'innovation.
- L'exploitation de technologies avancées telles que l'intelligence artificielle, l'apprentissage automatique et le big data peut améliorer la précision des prédictions et rationaliser la découverte de médicaments.
- Il faut encourager les partenariats entre les universités, l'industrie et les organismes de réglementation afin de faciliter le partage des connaissances et de réduire la duplication des efforts. Cela comprend :
 - la publication des résultats "négatifs";
 - moins de bureaucratie;
 - moins de brevets et des résultats plus ouverts
 - plus de chercheurs et moins d'avocats.

L'une des questions clés est bien sûr de savoir à quelle vitesse l'IA médicale accélérera la recherche sur la longévité en bonne santé. Cela dépend de la priorité accordée à l'IA pour la longévité humaine. Dans le domaine de l'intelligence artificielle (et de plus en plus de l'intelligence artificielle générale), nous vivons une époque fascinante, mais qui peut être dangereuse. L'IA sûre et la recherche médicale sur la longévité ne sont pas directement liées.

La loi d'Eroom et la loi de Moore | Décembre 2024 | N°188 | La mort de la mort

Cependant, faire de la résilience en bonne santé un objectif commun pour le développement de l'IA fait partie d'un travail proactif en vue d'un monde meilleur et plus sécurisé.

Les nouvelles intéressantes du mois : Nominations interpellantes annoncées dans la nouvelle administration américaine

Il se peut que vous n'aimiez pas le nouveau président élu des États-Unis. Cependant, en matière de santé, sa présidence pourrait apporter des évolutions intéressantes. Le secrétaire à la santé annoncé, [Robert Kennedy](#), est une personne très controversée dont les positions ne sont pas conformes aux vues scientifiques reconnues. Mais le numéro 2 choisi, futur secrétaire adjoint à la santé, sera [Jim O'Neill](#). C'est un longéviste de longue date qui a été directeur général de l'organisation de longévité SENS Research Foundation.

Plus importante encore est la nomination annoncée d'Elon Musk et de [Vivek Ramaswamy](#) pour une simplification radicale des administrations par le biais d'un nouveau [département de l'efficacité gouvernementale](#) (DOGE). La Food and Drug Administration en fait partie. Musk et Ramaswamy ont des opinions radicales dans de nombreux domaines, y compris en matière de recherche scientifique. Il reste à voir si la tendance générale sera destructrice ou régénératrice.

Pour plus d'informations

- [Heales](#), [Longevity Escape Velocity Foundation](#), [International Longevity Alliance](#), [Longevity](#) et [Lifespan](#).
- [Actualités scientifiques mensuelles de Heales](#)
- [Chaîne YouTube de Heales](#)
- Source des graphiques : [Moore's Law Transistor Count 1970-2020.png](#) et [Eroom's law the number of new molecule -approved by-the FDA_fig4](#)
- [Contactez nous](#)