

L'intelligence artificielle, de quoi parle-t-on ?

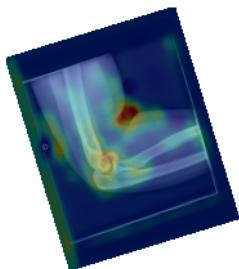


Philippe Preux

Saint-Omer, 29 novembre 2025.



L'iA est partout



Fin 2016, Geoffrey Hinton



déclare : « étant donné les progrès réalisés par les réseaux de neurones, il est évident qu'il faut arrêter de former des radiologues. [Ils seront bientôt tous remplacés par des algorithmes.] »

Fin 2016, Geoffrey Hinton



déclare : « étant donné les progrès réalisés par les réseaux de neurones, il est évident qu'il faut arrêter de former des radiologues. [Ils seront bientôt tous remplacés par des algorithmes.] »

Et pourtant, le nombre de radiologues travaillant aux ÉU a augmenté d'environ 7% de 2015 à 2019.

Aujourd'hui, on manque de radiologues et cela va empirer dans la prochaine décennie.

Depuis, GH a admis qu'il s'était trompé.

Source : <https://towardsdatascience.com/why-ai-will-not-replace-radiologists-c7736f2c7d80>, Jan

24, 2018.

Stephen Hawking :



« Je pense que le développement d'une intelligence artificielle complète pourrait mettre fin à l'humanité, déclarait sans ambages Stephen Hawking en 2014 à la BBC. Une fois que les hommes l'auraient développée, celle-ci décollerait seule et se redéfinirait de plus en plus vite. Les humains, limités par une lente évolution biologique, ne pourraient pas rivaliser et seraient dépassés. »

Source : *Science et avenir*, 25 avril 2018 :

https://www.sciencesetavenir.fr/high-tech/intelligence-artificielle/1-ia-selon-stephen-hawking-la-pire-ou-la-meilleure-chose_122640



2015, *The Guardian* écrivait : « en 2020, vous serez un « conducteur sur le siège arrière ». »

2016, *Business Insider* écrivait : « 10 millions de véhicules se conduisant toutes seules seront sur les routes en 2020. »

Déclarations appuyées par General Motors, Google Waymo, Toyota, Honda.

E. Musk prédisait qu'en 2018, Tesla l'aurait déjà fait. Et en 2018, que ce serait fait en 2020.



2015, *The Guardian* écrivait : « en 2020, vous serez un « conducteur sur le siège arrière ». »

2016, *Business Insider* écrivait : « 10 millions de véhicules se conduisant toutes seules seront sur les routes en 2020. »

Déclarations appuyées par General Motors, Google Waymo, Toyota, Honda.

E. Musk prédisait qu'en 2018, Tesla l'aurait déjà fait. Et en 2018, que ce serait fait en 2020.

Où sont ces voitures autonomes ?



2015, *The Guardian* écrivait : « en 2020, vous serez un « conducteur sur le siège arrière ». »

2016, *Business Insider* écrivait : « 10 millions de véhicules se conduisant toutes seules seront sur les routes en 2020. »

Déclarations appuyées par General Motors, Google Waymo, Toyota, Honda.

E. Musk prédisait qu'en 2018, Tesla l'aurait déjà fait. Et en 2018, que ce serait fait en 2020.

Où sont ces voitures autonomes ?

Selon McKinsey, ce sera en 2030.

Récemment, le PDG de Volkswagen a déclaré que la voiture totalement autonome pourrait ne jamais exister.

Renault et PSA ont abandonné depuis déjà plusieurs années.

Source : [https://www.vox.com/future-perfect/2020/2/14/21063487/
self-driving-cars-autonomous-vehicles-waymo-cruise-uber.](https://www.vox.com/future-perfect/2020/2/14/21063487/self-driving-cars-autonomous-vehicles-waymo-cruise-uber)

L'iA, c'est quoi ?

L'iA, c'est quoi ?

- ▶ iA = mécanisme qui donne l'impression de réaliser une tâche que l'on croit que seul l'Homme peut réaliser.
- ▶ Interrogations très anciennes (intelligence, vie, ...)



- ▶ Concept mouvant

L'iA << moderne >>

Idées actuelles nées vers 1950,

dans un contexte d'évolution technologique forte : développement de l'électronique, des ordinateurs, de la robotique, fusées, conquête spatiale,
...



avec une vision mécaniste du monde triomphante : ADN, machinerie cellulaire biochimique, ...

Aux origines de l'iA vers 1955

Les défis techniques :

- ▶ vision par ordinateur
- ▶ langue naturelle
- ▶ jouer aux échecs
- ▶ réussir le test de Turing
- ▶ cybernétique (véhicule auto-piloté, drones, ...)
- ▶ raisonner de manière logique
- ▶ ...

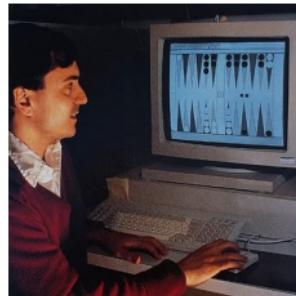
Défi scientifique pluri-disciplinaire : comprendre l'Intelligence en la fabriquant.

De 1955 à 1997

- ▶ Décennie 1980 : systèmes experts.

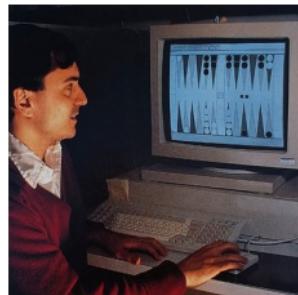
De 1955 à 1997

- ▶ Décennie 1980 : systèmes experts.
- ▶ TD-Gammon : vers 1992.



De 1955 à 1997

- ▶ Décennie 1980 : systèmes experts.
- ▶ TD-Gammon : vers 1992.



- ▶ 1997 : Victoire de Deep Blue sur Khasparov.



Le tournant de 1997

Le brouillard se lève



Changement de paradigme : on passe du raisonnement à l'exploitation des données.

Société : l'accès grand public à Internet se développe via l'achat massif d'ordinateurs personnels et de sites Internet marchands ou de services.

Développement de moteurs de recommandation sur les sites de commerce en-ligne.



Sans le savoir, le grand public rentre en contact avec l'iA.

Décennie 2000–2010

Big data

Développement d'Internet et des réseaux dits sociaux et apparition des *smartphones* ↪ quantité énorme de données disponibles en-ligne.

Aucune réglementation ou presque.

On dispose d'une technologie capable d'exploiter ces données : apprentissage automatique (*machine learning*).

Décennie 2000–2010

Big data is Big money

Développement d'Internet et des réseaux dits sociaux et apparition des *smartphones* ↪ quantité énorme de données disponibles en-ligne.

Aucune réglementation ou presque.

On dispose d'une technologie capable d'exploiter ces données : apprentissage automatique (*machine learning*).

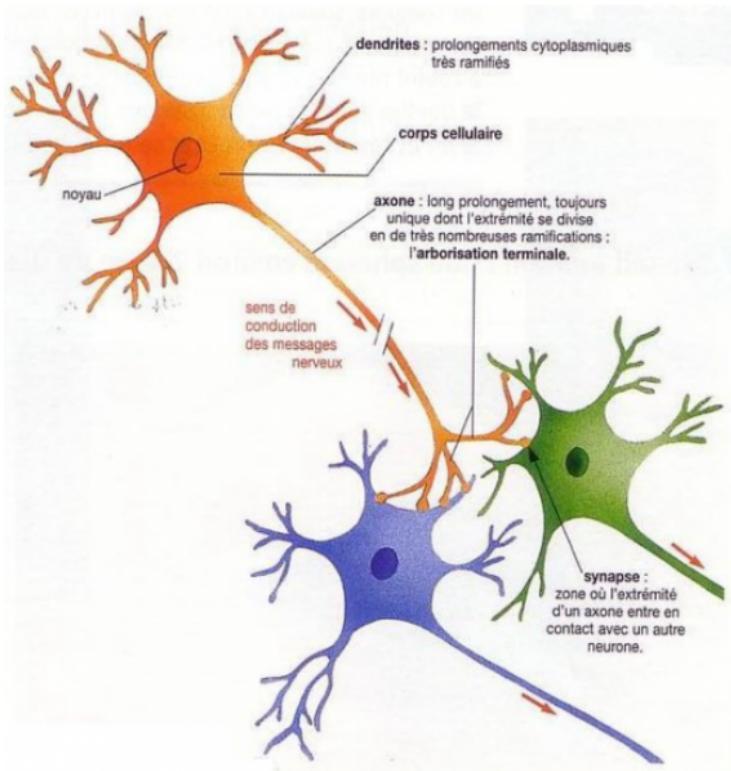
Et les réseaux de neurones ?

- ▶ inventés dès les années 1950.
- ▶ « programme informatique » inspiré du fonctionnement du cerveau animal : réseaux de neurones **ARTIFICIELS !**
- ▶ progrès lents pendant près de 60 ans...
- ▶ tri du courrier à partir de 1990 ; lecture du montant des chèques vers 2000.

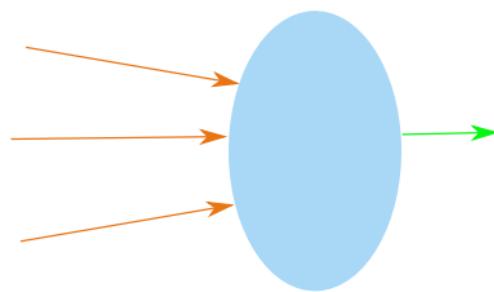
Les réseaux de neurones



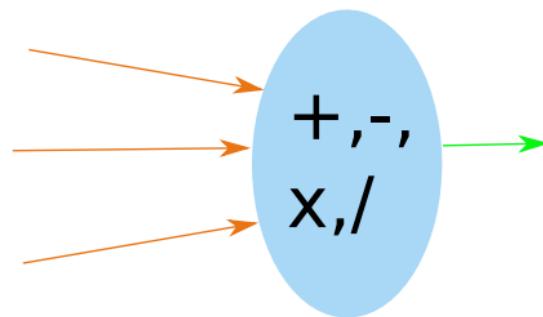
Neurone



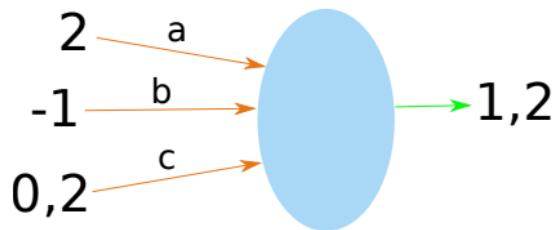
Neurone artificiel



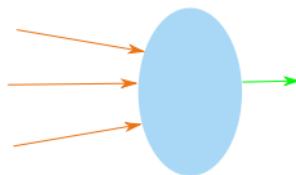
Neurone artificiel



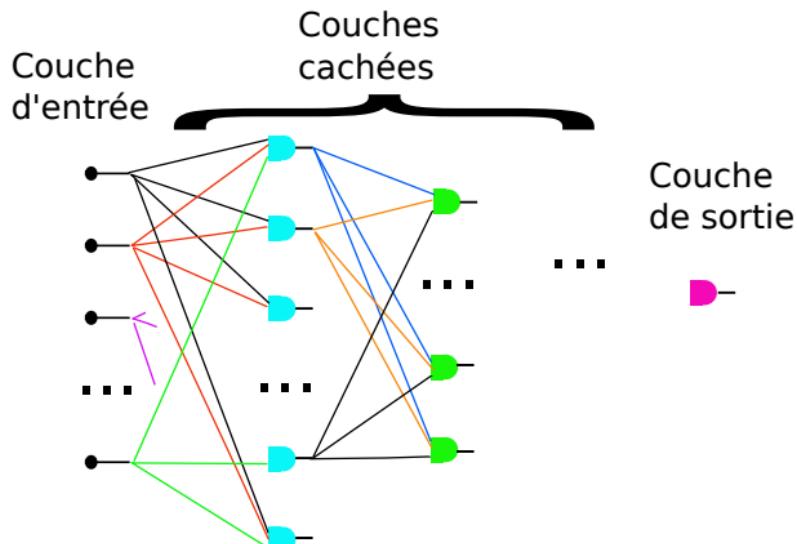
Neurone artificiel



Trouver a , b et c ,
les *poids synaptiques*.



Du neurone au réseau de neurones



Chaque connexion possède un poids synaptique.

Entraîner un réseau de neurones consiste à trouver les poids synaptiques tels que la sortie du réseau est celle attendue en fonction de son entrée.

Réseau de neurones

Vers 2008, on découvre comment entraîner des « gros » réseaux de neurones : réseaux « profonds » (dizaines puis centaines de couches cachées) .

En 2013, un réseau de neurones obtient de meilleures performances que les humains dans une tâche de reconnaissance d'objets dans une image.

Réseau de neurones

2015 : génération automatique de la légende d'une image.



Un homme en chemise noire joue de la guitare.



Des ouvriers en veste de sécurité orange travaillent sur une route.



Deux fillettes jouent avec des Légo.



Un homme en combinaison bleue fait du surf.

Réseau de neurones

Vers 2008, on découvre comment entraîner des « gros » réseaux de neurones : réseaux « profonds » (dizaines puis centaines de couches cachées) .

En 2013, un réseau de neurones obtient de meilleures performances que les humains dans une tâche de reconnaissance d'objets dans une image.

2015 : génération automatique de la légende d'une image.

Certains croient que le véhicule qui se conduit tout seul est à portée de main.



En 2017, un programme apprend à jouer au go à partir des règles du jeu et devient champion du monde.

Tout n'est pas parfait...

Tout n'est pas parfait...



Un jeune enfant tenant une batte de baseball.



Un cheval au milieu de la route.



Une autruche

Tout n'est pas parfait... Décidément, non

Tout n'est pas parfait... Décidément, non

Les coûts

► **Énergétique, climatique.**

Ces systèmes nécessitent l'ajustement de centaines de milliards de paramètres :

- c'est long (des mois),
- ça consomme énormément d'électricité,
- ça chauffe et ça réchauffe la planète qui n'en a pas besoin,
- ça coûte très cher à utiliser.

► **Société.**

Tout n'est pas parfait... Décidément, non

Les coûts

- ▶ Énergétique, climatique.
- ▶ Société.

Nous sommes constamment suivis à la trace, voire écoutés ou observés.



Pour nous influencer/manipuler.

Les faux, outils de manipulation massive et insidieuse.



Tout n'est pas parfait... Décidément, non

Les coûts

- ▶ Énergétique, climatique.
- ▶ Société.

Nous sommes constamment suivis à la trace, voire écoutés ou observés.



Les faux, outils de manipulation massive et insidieuse.



Prise de conscience des problèmes liés à l'iA

L'utilisation de l'iA pose des problèmes graves à nos sociétés.

- ▶ L'iA commet des erreurs.

Prise de conscience des problèmes liés à l'iA

L'utilisation de l'iA pose des problèmes graves à nos sociétés.

- ▶ L'iA commet des erreurs.
- ▶ Biais, équité de traitement, ...

Prise de conscience des problèmes liés à l'iA

L'utilisation de l'iA pose des problèmes graves à nos sociétés.

- ▶ L'iA commet des erreurs.
- ▶ Biais, équité de traitement, ...
- ▶ Protection de la vie privée.

Prise de conscience des problèmes liés à l'iA

L'utilisation de l'iA pose des problèmes graves à nos sociétés.

- ▶ L'iA commet des erreurs.
- ▶ Biais, équité de traitement, ...
- ▶ Protection de la vie privée.
- ▶ Qui est responsable du véhicule qui se conduit tout seul ?

Prise de conscience des problèmes liés à l'iA

L'utilisation de l'iA pose des problèmes graves à nos sociétés.

- ▶ L'iA commet des erreurs.
- ▶ Biais, équité de traitement, ...
- ▶ Protection de la vie privée.
- ▶ Qui est responsable du véhicule qui se conduit tout seul ?
- ▶ Un système d'iA peut être attaqué.

Prise de conscience des problèmes liés à l'iA

L'utilisation de l'iA pose des problèmes graves à nos sociétés.

- ▶ L'iA commet des erreurs.
- ▶ Biais, équité de traitement, ...
- ▶ Protection de la vie privée.
- ▶ Qui est responsable du véhicule qui se conduit tout seul ?
- ▶ Un système d'iA peut être attaqué.
- ▶ Les ordinateurs consomment ↗ coût énergétique et chauffent ↗ participation au réchauffement climatique.

Prise de conscience des problèmes liés à l'iA

L'utilisation de l'iA pose des problèmes graves à nos sociétés.

- ▶ L'iA commet des erreurs.
- ▶ Biais, équité de traitement, ...
- ▶ Protection de la vie privée.
- ▶ Qui est responsable du véhicule qui se conduit tout seul ?
- ▶ Un système d'iA peut être attaqué.
- ▶ Les ordinateurs consomment ↗ coût énergétique et chauffent ↗ participation au réchauffement climatique.
- ▶ Coût social : manipulation de l'information, exploitation de données à des fins politiques, économiques, ... destruction d'emplois, ...

Prise de conscience des problèmes liés à l'iA

L'utilisation de l'iA pose des problèmes graves à nos sociétés.

- ▶ L'iA commet des erreurs.
- ▶ Biais, équité de traitement, ...
- ▶ Protection de la vie privée.
- ▶ Qui est responsable du véhicule qui se conduit tout seul ?
- ▶ Un système d'iA peut être attaqué.
- ▶ Les ordinateurs consomment ↗ coût énergétique et chauffent ↗ participation au réchauffement climatique.
- ▶ Coût social : manipulation de l'information, exploitation de données à des fins politiques, économiques, ... destruction d'emplois, ...
- ▶ Utilisation sans autorisation des œuvres des artistes.

Prise de conscience des problèmes liés à l'iA

L'utilisation de l'iA pose des problèmes graves à nos sociétés.

- ▶ L'iA commet des erreurs.
- ▶ Biais, équité de traitement, ...
- ▶ Protection de la vie privée.
- ▶ Qui est responsable du véhicule qui se conduit tout seul ?
- ▶ Un système d'iA peut être attaqué.
- ▶ Les ordinateurs consomment ↗ coût énergétique et chauffent ↗ participation au réchauffement climatique.
- ▶ Coût social : manipulation de l'information, exploitation de données à des fins politiques, économiques, ... destruction d'emplois, ...
- ▶ Utilisation sans autorisation des œuvres des artistes.
- ▶ Vidéo-surveillance <<< intelligente >>>.

Prise de conscience des problèmes liés à l'iA

L'utilisation de l'iA pose des problèmes graves à nos sociétés.

- ▶ En France, on a la CNIL depuis 1978.
- ▶ L'Europe est très active pour protéger ses citoyens : RGPD, IA Act, ...
- ▶ La plupart des états ont de telles initiatives.

Prise de conscience des problèmes liés à l'iA

L'utilisation de l'iA pose des problèmes graves à nos sociétés.

- ▶ En France, on a la CNIL depuis 1978.
- ▶ L'Europe est très active pour protéger ses citoyens : RGPD, IA Act, ...
- ▶ La plupart des états ont de telles initiatives.

Mais les progrès en iA sont actuellement tellement rapides que la réglementation a du mal à anticiper, ou même à suivre.

Prise de conscience des problèmes liés à l'iA

L'utilisation de l'iA pose des problèmes graves à nos sociétés.

- ▶ En France, on a la CNIL depuis 1978.
- ▶ L'Europe est très active pour protéger ses citoyens : RGPD, IA Act, ...
- ▶ La plupart des états ont de telles initiatives.

Mais les progrès en iA sont actuellement tellement rapides que la réglementation a du mal à anticiper, ou même à suivre.

- ▶ Qui lit et comprend les conditions d'utilisation des services numériques ?
- ▶ Peut-on refuser ces conditions ?

L'iA en 2023 : modèles génératifs

Génération de textes.

Génération d'images :

« Une photographie d'astronaute à cheval » →



Apprendre à mettre des mots les uns après les autres

Apprendre à mettre des mots les uns après les autres

- ▶ Shannon 1948

Apprendre à mettre des mots les uns après les autres

- ▶ Shannon 1948

Apprendre à mettre des mots les uns après les autres

- ▶ Shannon 1948

Apprendre à mettre des mots les uns après les autres

- ▶ Shannon 1948

THE

Apprendre à mettre des mots les uns après les autres

- ▶ Shannon 1948

THE HEAD

Apprendre à mettre des mots les uns après les autres

- ▶ Shannon 1948

THE HEAD AND

Apprendre à mettre des mots les uns après les autres

- ▶ Shannon 1948

THE HEAD AND IN

Apprendre à mettre des mots les uns après les autres

- ▶ Shannon 1948

THE HEAD AND IN FRONTAL

Apprendre à mettre des mots les uns après les autres

- ▶ Shannon 1948

THE HEAD AND IN FRONTAL ATTACK

Apprendre à mettre des mots les uns après les autres

- ▶ Shannon 1948

THE HEAD AND IN FRONTAL ATTACK ON

Apprendre à mettre des mots les uns après les autres

- ▶ Shannon 1948

THE HEAD AND IN FRONTAL ATTACK ON AN

Apprendre à mettre des mots les uns après les autres

- ▶ Shannon 1948

THE HEAD AND INFRONTAL ATTACK ON AN ENGLISH

Apprendre à mettre des mots les uns après les autres

- ▶ Shannon 1948

THE HEAD AND IN FRONTAL ATTACK ON AN ENGLISH WRITER

Apprendre à mettre des mots les uns après les autres

- ▶ Shannon 1948

THE HEAD AND IN FRONTAL ATTACK ON AN ENGLISH WRITER THAT

Apprendre à mettre des mots les uns après les autres

- ▶ Shannon 1948

THE HEAD AND IN FRONTAL ATTACK ON AN ENGLISH WRITER THAT THE CHARACTER OF THIS POINT IS THEREFORE ANOTHER METHOD FOR THE LETTERS THAT THE TIME OF WHO EVER TOLD THE PROBLEM FOR AN UNEXPECTED.

Apprendre à mettre des mots les uns après les autres

- ▶ Shannon 1948

THE HEAD AND IN FRONTAL ATTACK ON AN ENGLISH WRITER THAT THE CHARACTER OF THIS POINT IS THEREFORE ANOTHER METHOD FOR THE LETTERS THAT THE TIME OF WHO EVER TOLD THE PROBLEM FOR AN UNEXPECTED.

- ▶ → modèle génératif : « grand modèle de langue »

Apprendre à mettre des mots les uns après les autres

- ▶ Estimation des coûts :
 - ▶ l'utilisation de ChatGPT coûte entre 100 et 700 milles dollars par jour, soit entre 3 et 21 millions par mois.
 - ▶ Chaque mot généré coûte environ 3 centimes de dollar.
 - ▶ L'entraînement de ChatGPT a coûté environ 5 millions de dollars, duré environ 8 mois, généré plusieurs dizaines de tonnes équivalent CO₂.

L'iA aujourd'hui

Au-delà de la technique :

- ▶ aucune prise en compte du « sens ».
- ▶ Un programme d'iA ne comprend strictement rien.
- ▶ Un programme d'iA ne sait pas ce qu'il fait, n'a pas de capacité d'introspection.

Conclusion

Le mot IA est aujourd'hui un mot fourre-tout.

Souvent, le mot « iA » est aujourd'hui avant tout une manière de gagner énormément d'argent.

Les succès de cette dernière décennie étaient imprévisibles.

L'iA est intelligente : c'est nous qui le disons.

L'iA apporte des bienfaits et des dangers extrêmement insidieux : elle s'est rendue indispensable ; l'iA nous espionne et nous manipule.

Néanmoins, l'iA permet également des progrès considérables en médecine, les sciences en général.

Apprivoisons l'iA !



Apprivoisons l'iA !



Merci pour votre attention.

Provenance des illustrations

- ▶ diapo 2 :
<https://www.collegefashion.net/wp-content/uploads/2020/03/FILM-NOIR.webp>,
<https://www.bbc.com/news/blogs-china-blog-33647396>,
<https://www.istockphoto.com/fr/photo/cam%C3%A9ra-de-vid%C3%A9o-surveillance-publique-moderne-sur-un-poteau-%C3%A9lectrique-avec-un-fond-gm1396873281-451486057>,
<https://www.deere.com/en/news/all-news/autonomous-tractor-reveal/>
- ▶ diapo 3 : <https://www.blogto.com/events/geoffrey-hinton-keynote-address-at-world-affairs-conference-toronto>
- ▶ diapo 4 : <https://cnnespanol.cnn.com/wp-content/uploads/2018/03/stephen-hawking-joven.jpg>
- ▶ diapo 5 : <https://arbor.com/blog/autonomous-vehicles-multifamily-parking/>
- ▶ diapo 7 : <https://umzfeint.blogspot.com/2021/05/qui-est-platon-qui-est-platon-platon.html>

Provenance des illustrations (suite)

- ▶ diapo 8 : ttps://i.pinimg.com/originals/0a/0a/32/0a0a321d08b2b8ebb6d7f6680a34aab8.jpg,
<https://www.techno-science.net/illustration/Retro-techniques/CapCanaveral1950/Bumper.jpg>, <https://s2.qwant.com/thumbr/0x380/6/f/34e47a1151bad52920a1df7eb09587a85c13423846f8fb7d6796e497a701ac/sputnik.jpg?u=https://data.ibtimes.sg/en/full/14201/sputnik.jpg>
- ▶ diapo 10 : [https://researcher.watson.ibm.com, https://www.sportsavour.com/wp-content/uploads/2017/08/141020-kasparov-deep-blue-tv-225p_a139fecbf6454f3f64acf916a64d14f2.nbcnews-ux-2880-1000-300x184.jpg](https://researcher.watson.ibm.com/wp-content/uploads/2017/08/141020-kasparov-deep-blue-tv-225p_a139fecbf6454f3f64acf916a64d14f2.nbcnews-ux-2880-1000-300x184.jpg)
- ▶ diapo 11 : <https://static.makeuseof.com/wp-content/uploads/2015/12/best-search-engine-670x335.jpg>
- ▶ diapo 12 : <https://static1.squarespace.com/static/5887a1942e69cf8d17309549/t/58b9a652ff7c50d959219293/1486668908678/?format=750w>
- ▶ diapo 14 : https://st2.depositphotos.com/1227104/10901/i/450/depositphotos_109013492-stock-photo-euro-banknotes-and-euro-coins.jpg

Provenance des illustrations (suite)

- ▶ diapo 16 : http://3.bp.blogspot.com/-GPoB82iu_bo/U2DSNgxcfFI/AAAAAAAII4Q/WQcDb201-mI/s1600/Lego.jpg
- ▶ diapo 17 : ?
- ▶ diapo 19 : https://img.brickowl.com/files/image_cache/larger/lego-white-brick-1-x-2-3004-93792-23-6-442413-92.jpg,
<https://www.demotivateur.fr/images-buzz/10927/f.jpg>,
https://en.wikipedia.org/wiki/ChatGPT#/media/File:ChatGPT_logo.svg
- ▶ diapo 21 : <http://cs.stanford.edu/people/karpathy/deepimagesent/>
- ▶ diapo 23 : <http://cs.stanford.edu/people/karpathy/deepimagesent/>
- ▶ diapo 26 : <https://purepng.com/public/uploads/large/purepng.com-cookiefood-chocolate-bakery-sweet-tasty-eat-cookie-biscuit-941524599982s6zsh.png>,
<https://www.residentweekly.com/wp-content/uploads/2020/09/alexa.jpg>,
https://pngimg.com/uploads/smartphone/smartphone_PNG8519.png
- ▶ diapo 30 :
[https://en.wikipedia.org/wiki/Artificial_intelligence_art#/media/File:Astronaut_Riding_a_Horse_\(SDXL\).jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/Artificial_intelligence_art#/media/File:Astronaut_Riding_a_Horse_(SDXL).jpg)
- ▶ diapo 35 : <https://alphanumerique.ca>

Je suis l'auteur de toutes les autres illustrations.