

PROPOSITION DE SEANCE EN DISTANCIEL SYNCHRONES POUR L'ENSEIGNEMENT

SCIENTIFIQUE DE TERMINALE

Activité sur l'Intelligence Artificielle

Place dans le programme :

3 - Une histoire du vivant // 3.1 - L'intelligence artificielle

Savoirs :

Le terme « intelligence artificielle » (IA) recouvre un ensemble de théories et de techniques qui traite de problèmes dont la résolution fait appel à l'intelligence humaine.

L'apprentissage machine (ou « apprentissage automatique ») utilise des programmes capables de s'entraîner à partir de données.

La qualité et la représentativité des données d'entraînement sont essentielles pour la qualité des résultats. Les biais dans les données peuvent se retrouver amplifiés dans les résultats.

Savoir-faire :

Analyser des documents relatifs à une application de l'intelligence artificielle.

Sur des exemples réels, reconnaître les possibles biais dans les données, les limites de la représentativité.

Expliquer pourquoi certains usages de l'IA peuvent poser des problèmes éthiques.

Activité élève : recenser des informations afin d'argumenter sur les potentiels et les limites de l'intelligence artificielle

D'abord simple concept d'informatique théorique, l'intelligence artificielle a pu se développer grâce à l'augmentation de la puissance de calcul des ordinateurs et à la disponibilité des données d'entraînement sur Internet. Aujourd'hui, il en existe de nombreuses applications concrètes, avec leurs potentiels, mais aussi leurs limites (exemples : la voiture autonome, les diagnostics médicaux, les robots domestiques).

Consignes :

1. Pour l'exemple d'intelligence artificielle de votre choix parmi ceux proposés, relevez les arguments POUR son développement, et les arguments CONTRE.
2. Présentez une synthèse de votre travail à l'ensemble de la classe :
 - les argumentateurs avanceront les arguments pour et les arguments contre
 - le présentateur montrera les documents ayant servi de support à la réflexion, au fur et à mesure de l'argumentation
 - les secrétaires noteront les arguments sur le support collaboratif.

Préparation en amont de la séance :

- prévoir plusieurs salles de travail dans la classe virtuelle (3 à 6 selon le nombre d'élèves)
- envoyer les documents de travail aux élèves (via l'ENT par exemple) : voiture autonome, diagnostic médical, robot domestique
- préparer un document collaboratif (tableau par exemple) et envoyer l'adresse aux élèves (avec droits de modification)

Déroulement de la séance en distanciel, pour une $\frac{1}{2}$ classe en visio :

1. Présenter ce qu'est l'IA, faire émerger les conceptions des élèves, demander/donner des exemples d'IA.
2. Présenter le déroulement de la séance aux élèves et leur projeter l'activité (titre/énoncé/consignes) en document partagé.
3. Répartir les élèves dans 3 groupes (salles de visio) différents.
4. Donner un sujet différent par groupe.
5. Laisser 20 minutes aux élèves pour traiter la première consigne (trouver les arguments pour et contre).
6. Remettre tous les élèves en salle principale et leur demander de traiter la deuxième partie de la consigne en 10 minutes (soit 30 minutes pour 3 groupes).
7. Faire un bilan de la séance et laisser aux élèves le tableau complété collectivement.

Exemple de support collectif à compléter :

[Potentiels et limites de trois applications de l'intelligence artificielle :](#)

| | ARGUMENTS POUR | ARGUMENTS CONTRE |
|--------------------------|----------------|------------------|
| LA VOITURE AUTONOME | | |
| LES DIAGNOSTICS MEDICAUX | | |
| LES ROBOTS DOMESTIQUES | | |

Documents servant de support à la réflexion :

Groupe 1 : LA VOITURE AUTONOME

Document 1 : La voiture autonome de chez Tesla, un exemple d'intelligence artificielle

Belin, Enseignement scientifique Terminale, 2020

Sur son site, le constructeur Tesla présente les avancées dans le développement de son modèle de voiture autonome: le système est composé de huit caméras panoramiques qui offrent une visibilité à 360° autour de la voiture avec une portée de 250 m. A cela viennent s'ajouter douze capteurs à ultrasons nouvelle

génération permettant de détecter les objets solides ou les liquides avec une portée et une précision quasiment deux fois supérieure au système précédent. Un radar avant capable de voir à travers de fortes pluies, le brouillard, la poussière et même la voiture qui précède complète les données environnementales. Toutes ces données sont traitées par une IA présente dans l'ordinateur de bord du véhicule qui prend alors les décisions et agit sur les commandes du véhicule.

D'après www.tesla.com

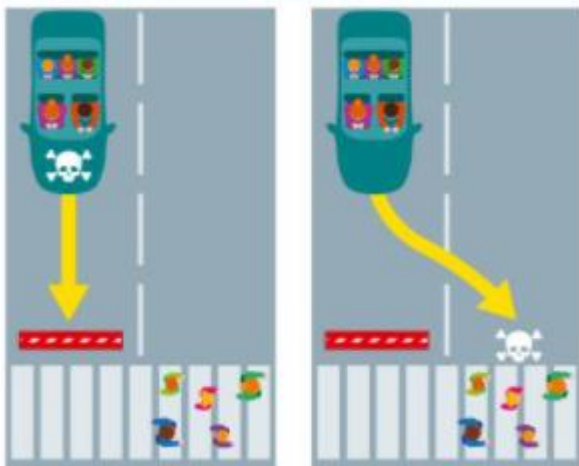


Document 2 : Le dilemme de la voiture autonome

D'après Belin, Enseignement scientifique Terminale, 2020

La majorité des accidents de la route étant imputable à des erreurs humaines, le développement des voitures autonomes vise à réduire jusqu'à 90 % le nombre d'accidents. Cependant, étant donné le nombre d'utilisateurs de la voiture, le nombre d'accidents ne pourra pas être réduit à zéro. Cela soulève différents problèmes éthiques qui existaient bien avant la voiture autonome. Un obstacle non anticipé apparaît sur la route et il est trop tard pour le contourner. Que doit faire la voiture autonome? Sauver à tout prix ses passagers, même au prix de la vie de piétons? Ou sacrifier les passagers pour sauver les piétons? Une telle situation est un dilemme éthique, c'est-à-dire une situation où les valeurs et les principes entrent en opposition et rendent les décisions difficiles.

Qu'est ce que la voiture autonome devrait faire ?



Dans une voiture classique, le conducteur agit instinctivement. Cette réaction de panique n'est pas interprétée comme une action préméditée de mauvaise intention. En revanche, pour une voiture autonome, un dilemme éthique apparaît. Qui la voiture doit-elle sauver entre passagers et piétons? La programmation en avance de la personne à sacrifier n'est-elle pas un homicide prémédité? Qui sera responsable? Le programmeur? Le constructeur de la voiture? L'utilisateur?

Une étude publiée dans la revue Science en 2016 et faite par des chercheurs en France et aux USA montre que la grande majorité des 1 928 participants interrogés pense que la voiture autonome doit être programmée pour minimiser le nombre de victimes dans toutes les situations d'accident. En revanche, aucun participant ne souhaite acheter une voiture qui ne protégerait pas en priorité la vie de ses passagers. La législation des voitures fait donc face à un dilemme social: nous sommes d'accord pour minimiser les victimes à condition que les victimes soient les autres. Certains constructeurs, comme Mercedes-Benz en 2016, ont déjà tranché: en cas d'accident mortel, la voiture autonome privilégiera la protection de ses passagers.

Document 3 : Les conséquences économiques de la voiture autonome

D'après Belin, Enseignement scientifique Terminale, 2020

En mai 2018, le gouvernement publie un rapport sur le développement du véhicule automatisé. Il y est écrit que suite à la modification de la loi européenne en 2016, la loi française permettra la circulation de véhicules autonomes de niveau 4 d'ici 2022. Il est aussi indiqué que face à cette révolution technologique, l'action publique et les acteurs économiques cherchent à anticiper et créer les conditions pour que cette évolution soit, autant que possible, créatrice d'emplois. Les conséquences du développement des voitures autonomes pourraient concerner un grand nombre d'activités au moins dans les transports (700 000 emplois potentiels) et dans la filière industrielle automobile (500 000 emplois potentiels). Le développement de l'automatisation va probablement conduire à des transferts de qualifications, avec des opportunités de créer de nouveaux emplois et de nouvelles compétences à l'interface des transports et du numérique.



Document 4 : E-learning Nestor, un autre exemple d'intelligence artificielle

Nathan, Enseignement scientifique Terminale, 2020

Si les cours à distance laissent jusqu'ici libre choix aux élèves d'être attentifs ou non, le logiciel Nestor pourrait à terme faire régner la discipline. Cette intelligence artificielle est en effet capable de détecter le manque de concentration d'un élève. Cet algorithme fondé sur la reconnaissance des évolutions du visage, est capable d'analyser et de comprendre 300 réactions différentes.

Nestor, comme toute intelligence artificielle, n'a pas manqué de s'attirer quelques critiques, notamment sur l'ingérence dans la sphère privée. Son concepteur a toutefois assuré que les données collectées resteraient anonymes.

D'après <https://www.educadis.fr>, 2017

Document 5 : Un exemple de données biaisées dans l'intelligence artificielle

Nathan, Enseignement scientifique Terminale, 2020

Au début des années 1980, la *St George's Hospital Medical School* a utilisé un algorithme pour aider à sélectionner les candidats à un poste au sein de l'établissement. Cet algorithme avait été entraîné en se basant sur les données des admissions des dix années précédentes.

Au cours de cette décennie, les responsables des admissions avaient favorisé les hommes au détriment des femmes et les noms européens en discriminant ceux ne semblant pas d'origine européenne. Comme le dit Cathy O'Neil, « la machine a appris à partir des humains comment discriminer, et a fait le travail avec une efficacité à couper le souffle ».



D'après Cathy O'Neil, *Weapons of Math Destruction* (2016)

Groupe 2 : LES DIAGNOSTICS MEDICAUX

Document 1 : Intelligence artificielle et diagnostic médical

Article de Sciences et avenir, septembre 2019

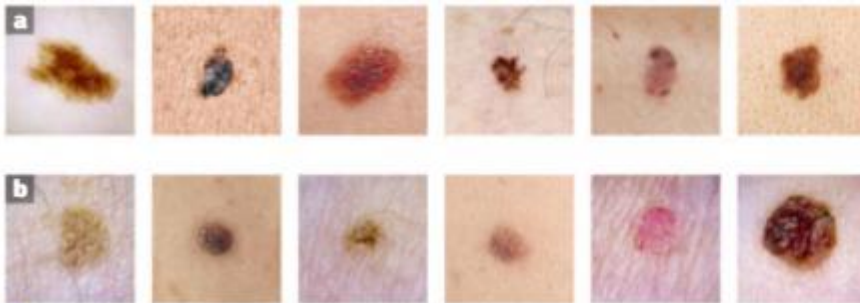
L'intelligence artificielle appliquée au diagnostic médical utilise la méthode du "deep learning", ou apprentissage profond, qui permet à des machines d'effectuer des tâches complexes pour lesquelles elles ont été entraînées, comme la reconnaissance vocale ou visuelle.

"Parmi les quelques études de bonne qualité, nous avons établi que l'apprentissage profond pouvait effectivement détecter des maladies allant de cancers à des pathologies ophtalmiques avec autant d'exactitude que des professionnels de santé", note Alastair Denniston, consultant à l'University Hospitals de Birmingham (Royaume-Uni), qui a dirigé l'étude.

"On peut peut-être conclure que, d'après le maigre corpus disponible de travaux comparant l'IA aux médecins, l'IA ne fait pas moins bien que les humains. Mais les données sont limitées et il est encore trop tôt pour le dire", a jugé Tessa Cook, professeure assistante de radiologie à l'université de Pennsylvanie (Etats-Unis), dans un commentaire indépendant sur l'étude.

Document 2 : Détecter les problèmes de peau

Le livre scolaire, Enseignement scientifique Terminale, 2020



Exemples dont on connaît le diagnostic (données d'apprentissage).
Mélanome malin **a** ; mélanome bénin **b**.

À l'aide d'une série d'exemples choisis par des experts, une intelligence artificielle peut apprendre à distinguer les maladies de la peau et en

déduire, par généralisation, un diagnostic pour un nouveau cas qui lui est présenté.

L'utilisation de l'intelligence artificielle permettrait alors un gain de temps pour les médecins et potentiellement une plus grande fiabilité, avec une IA bien entraînée.



Grain de beauté suspect à diagnostiquer.

Document 3 : Détecter des pathologies mentales

D'après Hatier, Enseignement scientifique Terminale, 2020

En analysant les traces que nous laissons sur les réseaux sociaux, des études statistiques permettent de corréler nos données et les traces de nos « clics » avec d'éventuelles pathologies, comme la dépression ou la schizophrénie. Ces calculs ont des performances supérieures à celles d'une visite chez un médecin généraliste qui ne rencontre que peu de cas de ce type.

Disposer d'un outil pour aider à détecter ces pathologies à très faible coût, sans aucun examen médical, a quelque chose de formidable : on peut alors soigner au plus vite la personne, lui permettant de continuer à vivre sa vie au mieux.

Mais une société qui sait discriminer de tels malades, pourrait aussi décider pour le « bien du plus grand nombre » de cibler ces personnes et de les écarter de la société.

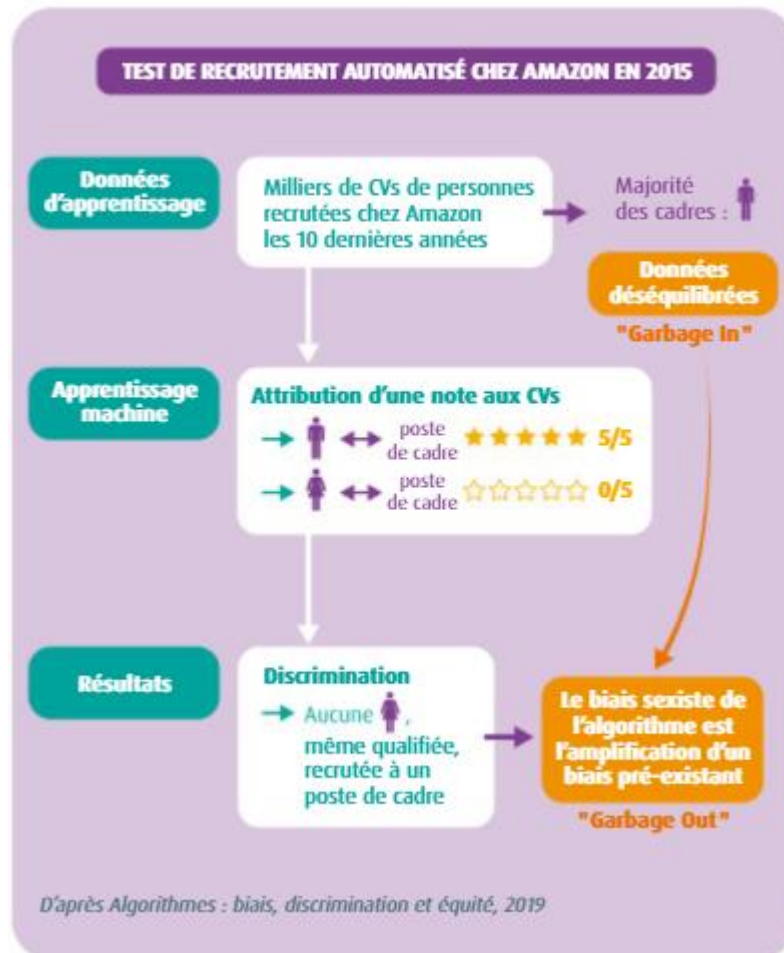
On voit qu'il faut alors un sens moral et de nouvelles lois qui fixent les règles de ce que nous voulons faire ou pas avec ces nouveaux outils.



Document 4 : Des biais statistiques dans l'intelligence artificielle

Belin, Enseignement scientifique Terminale, 2020

En 2018, Amazon a cessé d'avoir recours à l'intelligence artificielle qu'elle utilisait depuis 2014 pour trier automatiquement les CV de candidatures reçus. En effet, ils se sont rendus compte que l'algorithme qui été utilisé pour cela attribuait une mauvaise note aux candidatures de femmes. Cet algorithme se basait sur un apprentissage réalisé à partir de données comprises entre 2004 et 2014.



Document 5 : Intelligence artificielle et stéréotypes

D'après Magnard, Enseignement scientifique Terminale, 2020

- L'IA comporte des **biais**. Le monde de l'informatique est essentiellement constitué d'hommes, blancs et de milieux favorisés qui véhiculent, inconsciemment ou non, des a priori dans la conception des algorithmes et le choix des données d'entraînement des IA.



Tay, un chatbot controversé qui a posté des messages racistes sur Twitter après seulement quelques heures au contact d'internautes provenant de l'extrême-droite américaine.

Groupe 3 : LES ROBOTS DOMESTIQUES

Document 1 : Des robots dans nos maisons

D'après un dossier de Futura-Sciences, « Le robot domestique, du rêve à la réalité », avril 2020

Le rêve de tout le monde serait un robot qui ferait le ménage, irait laver la voiture, ferait la lecture aux enfants et pourrait même aller se plier et se ranger sous une table. Mais nous en sommes encore très loin. Aujourd'hui, un particulier doit acheter un robot aspirateur pour le ménage, un autre pour nettoyer les sols, un autre pour tondre le gazon...

Les robots humanoïdes sont fort complexes à réaliser et extrêmement coûteux. Il a fallu une dizaine d'années et des millions d'euros de recherche à Honda pour parvenir à créer un humanoïde capable de marcher sur ses deux pieds.



Robot humanoïde Geminoid



La recherche évolue positivement en la matière. Le professeur Hiroshi Ishiguro de l'université d'Osaka a montré une voie prometteuse avec Geminoid. Il a créé un double de lui-même, soit un robot qui lui ressemble et qu'il peut manipuler à distance. Le clone de Ishiguro reproduit ses mouvements faciaux et dans une mesure plus restreinte, corporeaux. Son créateur n'écarte pas la possibilité d'envoyer Geminoid donner une conférence là où il lui serait difficile de se déplacer.

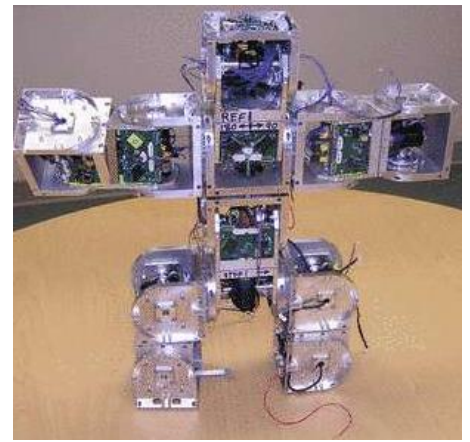
À terme, on pourrait utiliser un robot humanoïde de ce type pour des applications de téléprésence au domicile. Un exemple : le gel s'installe sans prévenir chez vous. Votre clone téléguidé va immédiatement allumer ou augmenter le chauffage !

À une plus longue échéance, d'autres parient sur les robots polymorphes. Ainsi, les Superbots de Polymorphic Robotics Laboratory se métamorphosent en fonction de la tâche à accomplir : anneau, ver de terre, escalier... Certains estiment que ces robots polymorphes pourraient devenir le « matériau de construction » du futur. Un matériau qui pourrait se transformer dans l'objet désiré sur demande, le lit se transforme en chaise par déplacement de ses composants. On y gagnerait aussi au niveau du rangement : la chaise en pièces détachées de Max Dean et Matt Donovan peut demeurer pliée au sol. D'une commande, elle assemble d'elle-même ses membres puis se lève d'elle-même en position !

Dans une hypothétique maison du futur, construite à partir d'un matériau polymorphe et intelligent, on évoque des applications telles que la fenêtre qui se déplace pour faire entrer un maximum de soleil dans la pièce.

Autant de projets qui font rêver mais qui demeurent aujourd'hui en laboratoire.

Superbot, un robot polymorphe



Document 2 : Peut-on faire le procès d'un robot ?

D'après Hatier, Enseignement scientifique Terminale, 2020

Imaginons la situation suivante : un robot domestique vient de blesser une personne de la maison, suite à un dérèglement imprévu de son fonctionnement. Qui est responsable ?

- Le robot ? N'est-ce pas qu'une machine ?
- La personne qui a conçu le matériel et le logiciel du robot, ou celle qui l'a commercialisé ? Mais pouvaient-elles prévoir ce dérèglement alors que tous les tests préliminaires de fonctionnement étaient concluants ?
- La personne qui a utilisé le robot ? Lui a-t-on permis de comprendre le fonctionnement du robot, ses limites et ses risques ?

Déterminer les parts de responsabilité dans le dérèglement d'un dispositif autonome qui remplace ce qui relevait de décisions humaines soulève de nouveaux problèmes de droit.

Document 3 : Les lois de la robotique d'Asimov

Le livre scolaire, Enseignement scientifique Terminale, 2020

Dans sa série de romans et de nouvelles *Le Cycle des robots*, Isaac Asimov propose trois lois pour régir le comportement des robots :

- 1 un robot ne peut porter atteinte à un être humain ni, en restant passif, permettre qu'un être humain soit exposé au danger ;
- 2 un robot doit obéir aux ordres qui lui sont donnés par un être humain, sauf si de tels ordres entrent en conflit avec la première loi ;
- 3 un robot doit protéger son existence tant que cette protection n'entre pas en conflit avec la première ou la deuxième loi.

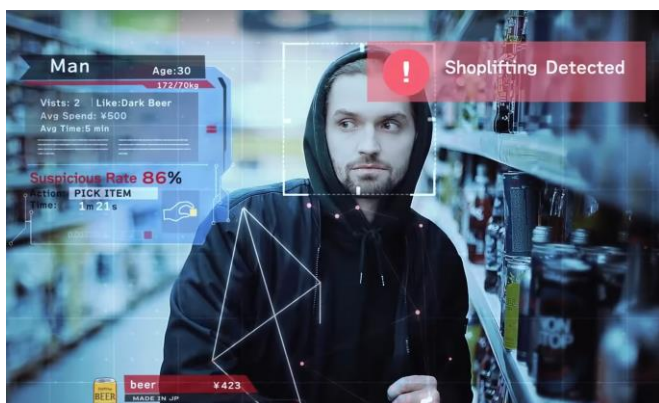
Dans ses romans, Asimov présente pourtant de nombreuses situations dans lesquelles ces lois s'avèrent insuffisantes. Ainsi, dans *Face aux feux du Soleil*, un humain ordonne à un robot de donner son bras à une femme, qui tue son mari à l'aide du bras.



Document 4 : Des biais possibles de l'intelligence artificielle

D'après Nathan, Enseignement scientifique Terminale, 2020

COMPAS est un algorithme d'intelligence artificielle prédictif, utilisé par des tribunaux américains pour fournir aux juges une évaluation du risque de récidive d'un accusé. En 2014, Éric Holder, procureur général des États-Unis, lance une première alerte sur le risque de biais des jugements engendrés par l'accès à ces scores de risque. En 2016, ProPublica, une institution dédiée au journalisme d'investigation, publie une étude montrant effectivement qu'avec l'algorithme COMPAS, une personne noire a deux fois plus de chances d'être considérée à tort comme un potentiel récidiviste qu'une personne blanche.



Depuis 2018, VaakEye, logiciel de la société Vaak, analyse les clients des magasins sur les vidéos et détecte par vision informatique les mouvements et comportements suspects des personnes. Cet algorithme d'auto-apprentissage s'est entraîné sur plus de 100 000 heures d'enregistrements. Il détermine ensuite la probabilité de vol et alerte la sécurité du magasin.