

Les I.A dans les jeux vidéo

Froidevaux Jennifer, Gaudard Maureen, Häberli Léa, Lourenço Lucas

Etudiant-e-s en ingénierie des médias, 1^{ère} année, HEIG-VD

Dans les jeux vidéo, l'intelligence artificielle permet aux éléments contrôlés par la machine de réagir de manière cohérente à leur environnement, en suivant des règles préétablies. Cependant, ces réactions ne relèvent pas d'une véritable compréhension : la machine applique des instructions, sans conscience ni raisonnement. Depuis les débuts, avec des titres emblématiques comme *Pac-Man*, ces systèmes ont considérablement évolué pour offrir des expériences plus immersives : ils peuvent fuir, attaquer, voire s'adapter aux habitudes du joueur. Aujourd'hui, certaines I.A expérimentent la reconnaissance vocale ou la détection des émotions, renforçant ainsi l'illusion du réalisme. Mais ces avancées soulèvent aussi des questions éthiques : risques de dépendance, confusion entre fiction et réalité, ou encore responsabilité en cas de dérives. Le jeu devient plus intelligent... et parfois, un peu trop réel.

DU PROCÉDURAL AU DEEP LEARNING ?

Dans les jeux vidéo, les comportements dits « intelligents » des personnages non-joueurs (PNJ) reposent principalement sur des algorithmes déterministes, programmés par les développeurs [5]. Ces algorithmes utilisent des structures logiques comme des scripts, des arbres de décision ou des automates finis, qui dictent les actions des PNJ selon des conditions précises [8].

Par exemple, un arbre de décision évalue une série de conditions : si le joueur se trouve à moins de trois mètres, alors attaquer ; sinon, patrouiller [6][7]. Ce type de règles conditionnelles (« if-then-else ») permet de programmer des réactions simples et prévisibles [7]. De la même manière, les scripts séquentiels contrôlent des comportements prédéfinis, comme un ennemi suivant un parcours fixe avant d'attaquer à un moment donné. Ces systèmes ne disposent d'aucune capacité d'apprentissage ou d'adaptation en temps réel.

Historiquement, dès les années 1950-1960, les premiers jeux électroniques, comme les échecs ou les dames sur ordinateur, utilisaient des algorithmes simples de recherche dans un arbre de coups possibles, associés à des heuristiques basiques pour sélectionner la meilleure option [8]. Puis, dans les années 1970-1980, des jeux comme *Pong* ou *Space Invaders* intégraient des routines automatiques pour animer les ennemis, basées sur des scripts élémentaires déclenchant des actions répétitives (déplacements, tirs). Ces approches reposaient sur une logique entièrement programmée, sans autonomie ni capacité d'adaptation à long terme.

Avec l'émergence du machine learning, et plus récemment du deep learning, certains systèmes explorent désormais des intelligences artificielles capables d'apprentissage et d'adaptation dynamique. Ces I.A s'appuient sur des réseaux de neurones profonds pour analyser l'environnement du jeu et

ajuster leur comportement en fonction des expériences accumulées, dépassant ainsi les règles fixes traditionnelles. Ce type d'algorithme permet aux PNJ de développer des stratégies plus complexes, d'anticiper les actions des joueurs et d'adapter leur tactique en temps réel.

Cependant, ces technologies restent marginales dans l'industrie du jeu vidéo, en raison des ressources importantes requises pour leur entraînement et leur intégration [7]. Ainsi, la majorité des jeux continue de combiner des modèles classiques avec des méthodes d'apprentissage limitées, afin d'améliorer certains comportements sans perdre le contrôle total sur le déroulement du jeu.

VERS DES EXPÉRIENCES DE JEU PLUS IMMERSIVES

Lors d'une partie de jeu vidéo, un joueur habitué observe pendant quelques minutes les ennemis et retient leur parcours afin de déterminer le bon chemin à prendre pour éviter de se faire voir ou attaquer, donc survivre est donc relativement simple. Mais si ces ennemis avaient des réactions imprévisibles, quelle expérience de jeu aurait le joueur ?

L'intelligence artificielle dans les jeux vidéo progresse constamment, rendant les PNJ plus réalistes et capables d'interactions humaines et réactives avec les joueurs. Par exemple, dans le jeu *The Last of Us* (2013), l'intelligence artificielle gère et améliore le comportement des ennemis, rendant chaque confrontation unique. Elle contrôle également les déplacements et les actions des différents personnages. [18]

Dans *Alien : Isolation* (2014), le Xénomorphe (Alien) a été programmé pour traquer le joueur de manière dynamique, en adaptant son comportement aux habitudes de ce dernier. Ainsi, si un joueur a tendance à se cacher dans les casiers, l'Alien inspectera plus souvent ces emplacements sans pour autant avoir la position exacte du joueur, gardant la traque peu précise et donc laisser une chance au joueur d'échapper à l'ennemi. Ces algorithmes évolués rendent chaque partie unique et contribuent à une expérience de jeu plus immersive. [19]

Dans *Red Dead Redemption 2* (2019), les dialogues et interactions gérés par l'intelligence artificielle sont si réalistes qu'ils s'adaptent aux actions du joueur, rendant chaque expérience de jeu unique. Elle simule réalistiquement le comportement des animaux, PNJ et du monde environnant. [18]

Enfin, dans *Arena Breakout* (2025), les PNJ sont capables de mémoriser des actions passées et d'ajuster leur comportement en conséquence, offrant ainsi une adaptation constante au style de jeu du joueur. Il s'agit également de l'un des premiers jeux à intégrer une intelligence artificielle capable de comprendre les voix humaines. [20]

De la simulation de comportements humains à la génération de défis variés, l'intelligence artificielle renforce l'engagement des joueurs, enthousiaste d'expérimenter un mécanisme de jeu à leur image.

DES AVANCÉES PROBLÉMATIQUES

L'horizon du jeu vidéo est en constante évolution, et l'intégration de nouvelles technologies ouvre des perspectives captivantes pour l'immersion des joueurs.

Lors du développement d'un jeu vidéo, les développeurs se font face à un grand défi lorsqu'ils créent des PNJ. Il s'agit de l'aspiration au réalisme toujours plus poussé, où ils courent le risque de répulser les utilisateurs lorsqu'ils perçoivent quelque chose qui ressemble à un être humain mais sans vraiment l'être. Ce malaise ressenti est ce que nous appelons la fameuse vallée de l'étrange. En effet, au-delà de l'excellence graphique, c'est surtout la crédibilité du comportement de ces personnages qui importe tout autant. Si elle fait défaut, les joueurs éprouveront un profond malaise, compromettant leur immersion [11]. Ce sentiment désagréable peut provenir par l'utilisation de moteurs modernes comme Unreal Engine 5, qui permettent des animations pilotées par l'I.A, mais ne parviennent pas encore à synchroniser précisément l'ensemble des muscles d'un modèle 3D humain. [12].

Par exemple, les personnages non-joueurs du jeu *Mass Effect: Andromeda*, souffrait du symptôme de "l'oeil mort" [12]. Les modèles étaient très détaillés mais leur comportement restait trop rigide et exposait les problèmes de l'implémentation de l'I.A. À l'avenir, les jeux vidéo s'appuieront sur une approche axée sur les données pour surmonter la vallée de l'étrange. En analysant les réactions des joueurs aux comportements de l'I.A, les développeurs pourront identifier ce qui provoque le malaise. Ces informations serviront à définir des modèles de Machine Learning, utilisant des techniques comme l'apprentissage par renforcement ou les GANs (Réseaux Génératifs Adversariaux), pour créer des PNJ plus crédibles avec des animations et des expressions faciales réalistes [11]. À terme, l'I.A pourra même s'adapter dynamiquement à l'état émotionnel du joueur.

Parmi ces avancées, la reconnaissance vocale se profile comme une fonctionnalité révolutionnaire. Elle est actuellement expérimentée dans certains titres novateurs tel que *The Elder Scrolls V* et *Star Wars Jedi: Fallen Order*, cette technologie ambitionne de transformer la manière dont les joueurs interagissent avec les mondes virtuels [13]. Au lieu de se limiter à des arbres de dialogue prédéfinis, les joueurs pourraient, grâce à leur microphone, communiquer verbalement avec les Personnages Non-Joueurs (PNJ), ouvrant ainsi un champ de possibilités narratives et interactives inédit, une expérience de jeu construite sur notre voix. Afin que les personnages de jeux vidéo puissent parler de façon naturelle et réagir correctement selon la situation, il faut utiliser des systèmes d'intelligence artificielle très avancés. Ces systèmes doivent comprendre ce que dit le joueur, savoir dans quel contexte il parle, et répondre

de manière logique et parfois avec des émotions. Pour y arriver, il faut continuer à faire des progrès dans le domaine du traitement du langage (TLN) qui permettent aux machines de comprendre et de produire du langage humain [6].

L'arrivée de l'intelligence artificielle dans les jeux vidéo pose aussi des questions sur certains risques, comme ceux liés à des appareils comme le boîtier Cronus Zen [14]. Ce petit appareil aide les joueurs automatiquement, ce qui peut leur donner un avantage injuste. Il est souvent utilisé pour tricher, car il permet de réagir plus vite ou de mieux viser, par exemple. Avec ce genre d'aide extérieure, il devient de plus en plus difficile de savoir si un joueur est vraiment doué ou s'il est simplement assisté par une machine, ce qui rend les compétitions moins équitables.

De plus, l'I.A est utilisé pour détecter la triche dans les jeux vidéo, ce qui entraîne une sorte de course technologique contre des outils comme le Cronus Zen. À mesure que les systèmes de triche deviennent plus sophistiqués, les outils pour les repérer doivent eux aussi devenir plus performants, ce qui complique encore la situation. Certains systèmes de triche intègrent des I.A pour but d'imiter des comportements humains plus naturels et ainsi échapper à la détection [15]. Cette escalade technologique crée un environnement de jeux multi-joueurs où l'équité est constamment rompue par l'interaction entre des formes d'intelligence artificielle. Les développeurs de jeux vidéos comme Call of Duty ou Apex Legends (jeux de tirs) doivent désormais créer des I.A capables de repérer ces tricheurs, mais ces derniers utilisent à leur tour des I.A plus performante pour passer entre les mailles du filet [7]. C'est une vraie course technologique, presque militaire, qui se joue dans l'ombre.

LE BESOIN DE L'ARTIFICIAL STUPIDITY

Dans la vraie vie, les humains commettent des erreurs, hésitent, changent d'avis. Pourtant les I.A elles, ne font rien de tout ça, elles cassent donc l'illusion d'un monde vivant, car tout devient soit prévisible, ou trop difficile. Contrairement à ce que l'on pourrait le croire, la majorité des I.A sont volontairement freinées pour que les jeux restent jouables et fluides.

Par exemple :

- *Mario Kart* – jeu de course. Les adversaires ralentissent si le joueur a trop de retard ou est trop lent par rapport au rythme de la course.
- *Resident Evil 4 Remake* – jeu d'aventure/horreur. Certains ennemis ratent volontairement des lancers ou des coups pour augmenter la tension sans tuer le joueur. [5]

Il existe une appellation, bien qu'ironique, utilisée par les *game designer* qui désigne le fait de rendre une I.A volontairement moins performante pour maintenir l'équilibre : "*Artificial Stupidity*". Littéralement le contraire d'Intelligence Artificielle, une stupidité programmée mais utile. [7]

A contrario, pour les joueurs les plus adeptes, des jeux comme *Dota 2* - arène de bataille en multijoueur- ont implémenté une des I.A les plus avancée et ne l'ont pas bridée : *OpenAI Five*. Ce

jeu de stratégie est un terrain d'entraînement idéal pour l'I.A, l'environnement complexe lui a permis d'apprendre à : prendre des décisions stratégiques, gérer une information incomplète, collaborer avec son équipe et anticiper l'adversaire. [21] *OpenAI Five* a été entraîné pendant environ 10 mois non-stop, pour atteindre un niveau professionnel. En 2019, elle a même réussi à battre l'équipe championne du monde de Dota 2, un événement qui n'a pas laissé les joueurs eSports indifférents. [22]

Un point important est l'autonomie, une I.A trop autonome devient incontrôlable et casse le jeu, elle prend le contrôle du monde virtuel sans que l'on puisse s'en rendre compte assez vite.

Dans *S.T.A.L.K.E.R.: Shadow of Chernobyl*, basé sur la survie et jeu de tir, les PNJ peuvent se balader librement dans toute la zone du jeu, réaliser des quêtes comme attaquer une base, tuer un boss ou prendre le contenu des coffres... Le problème ? Ils pouvaient finir le jeu sans le joueur !

Les objectifs pouvaient être atteints avant même que vous arriviez. Les développeurs ont donc dû limiter leur accès à certaines zones et les quêtes ne se déclenchent que lorsque le joueur est assez proche. Cela a permis au vrai joueur de rester au centre de l'histoire. [16]

Enfin, Des études se sont penché sur l'effet que peuvent avoir ces I.A sur le long terme : isolement, stress, dépendance émotionnelle. Par exemple, des joueurs du jeu *Detroit: Become Human*, un jeu de science-fiction à choix multiples sortie en 2019, ont déclaré avoir ressenti un sentiment de deuil après la mort d'un personnage contrôlé par l'I.A. Le jeu avait été trop « humain », une réelle empathie se fait ressentir, on peut y lire un commentaire troublant parmi les avis du jeu : *comme quoi les machines aussi ont un cœur en Or*.

Malgré cette impression, il est l'un des jeux les plus apprécié de ces dernières années en termes de développement et d'expérience de jeu. [5]

CONCLUSION

L'I.A. dans les jeux vidéo navigue entre deux extrêmes : trop performante, elle devient frustrante ou incontrôlable ; trop limitée, elle brise l'immersion par son manque de réalisme. Pour maintenir un équilibre entre défi, plaisir et narration, les développeurs doivent souvent rester avec le concept d'"Artificial Stupidity".

Ces choix de conception permettent aux joueurs de rester au cœur de l'action, d'évoluer dans un monde crédible, sans être dépassés ni laissés à l'écart. Une I.A. trop autonome peut littéralement jouer sans vous, tandis qu'une I.A. trop "humaine" peut susciter des émotions si fortes qu'elles dépassent le cadre du jeu.

Ainsi, derrière chaque comportement d'un PNJ, chaque échec ou victoire, se cache un arbitrage délicat entre réalisme, jouabilité et émotion. L'I.A. dans les jeux vidéo ne cherche pas

à être parfaite : elle cherche à être juste assez imparfaite... pour que l'illusion du vivant tienne.

RÉFÉRENCES

- [1] BETHESDA GAME STUDIOS, 2017. *The Elder Scrolls V: Skyrim VR* [jeu vidéo]. Bethesda Softworks [en ligne]. Disponible à l'adresse : <https://bethesda.net/fr/game/skyrimvr> [Consulté le 25 juin 2025]
- [2] RESPAWN ENTERTAINMENT, 2019. *Star Wars Jedi: Fallen Order* [jeu vidéo]. Electronic Arts [en ligne]. Disponible à l'adresse : <https://www.ea.com/fr/games/starwars/jedi-survivor> [Consulté le 25 juin 2025]
- [3] EPIC GAMES, 2023. *State of Unreal 2023* [présentation en ligne]. YouTube [en ligne]. Disponible à l'adresse : <https://www.youtube.com/watch?v=akIqVM0gh4w> [Consulté le 25 juin 2025]
- [4] EPIC GAMES, 2024. *Fortnite Competitive Rules – Section 3 Player Conduct*. Fortnite.com [en ligne]. Disponible à l'adresse : <https://www.fortnite.com/news/fortnite-championship-series-2024-official-rules> [Consulté le 25 juin 2025]
- [5] IA SCHOOL, 2024. *Comprendre l'intelligence artificielle dans les jeux vidéo*. intelligence-artificielle-school.com [en ligne]. Disponible à l'adresse : <https://www.intelligence-artificielle-school.com/alternance-et-entreprises/secteur-d-activite/comprendre-lintelligence-artificielle-dans-les-jeux-vidéos/> [Consulté le 25 juin 2025]
- [6] ALYRA, 2023. *L'intelligence artificielle dans les jeux vidéo*. Alyra.fr [en ligne]. Disponible à l'adresse : <https://www.alyra.fr/post/lintelligence-artificielle-dans-les-jeux-video> [Consulté le 25 juin 2025]
- [7] SAAGIE, 2018. *L'intelligence artificielle dans les jeux vidéo*. Saagie.com [en ligne]. Disponible à l'adresse : <https://www.saagie.com/fr/blog/blog-l-intelligence-artificielle-dans-les-jeux-video/> [Consulté le 25 juin 2025]
- [8] CONTRIBUTEURS WIKIPEDIA, 2016. *Intelligence artificielle dans le jeu vidéo*. Wikipedia.org [en

- ligne]. Disponible à l'adresse : https://fr.wikipedia.org/wiki/Intelligence_artificielle_dans_le_jeu_vid%C3%A9o [Consulté le 25 juin 2025]
- [9] YOUTUBE, 2025. *IA et jeux vidéo – démonstration* [vidéo en ligne]. *YouTube.com* [en ligne]. Disponible à l'adresse : <https://www.youtube.com/watch?v=VEeukZBgNFA&t=1470s> [Consulté le 25 juin 2025]
- [10] Intelligence artificielle — Wikipédia, 2024. *Wikipedia.org*. [en ligne]. Disponible à l'adresse : https://fr.wikipedia.org/wiki/Intelligence_artificielle [Consulté le 25 juin 2025]
- [11] WWAYLINE, 2024. *S'échapper de la vallée de l'étrange : créer une IA crédible dans les jeux*. *Wayline.io* [en ligne]. Disponible à l'adresse : <https://www.wayline.io/blog/escaping-the-uncanny-valley-crafting-believable-ai> [Consulté le 25 juin 2025].
- [12] GAMEFA, 2024. *The Uncanny Valley in Video Games: A Game Design Perspective*. *Gamefa.com* [en ligne]. Disponible à l'adresse : <https://en.gamefa.com/3026/the-uncanny-valley-in-video-games-a-game-design-perspective/> [Consulté le 25 juin 2025].
- [13] RED BULL MEA, 2024. *How Artificial Intelligence Is Revolutionizing the World of Video Games*. *redbull.com* [en ligne]. Disponible à l'adresse : <https://www.redbull.com/mea-en/how-artificial-intelligence-is-revolutionizing-the-world-of-video-games> [Consulté le 25 juin 2025].
- [14] AYERS, Nelson, 2023. *Is a Cronus Zen Cheating? An In-Depth Investigation*. *33rd Square* [en ligne]. 3 novembre 2023. Disponible à l'adresse : <https://33rdsquare.com/games/meaning/is-a-cronus-zen-cheating-an-in-depth-investigation> [Consulté le 25 juin 2025].
- [15] ALFORD, Aaron, 2021. *"It's a continual arms race": Devs release report on state of VALORANT anticheat*. *Inven Global* [en ligne]. 18 octobre 2021. Disponible à l'adresse : <https://www.invenglobal.com/articles/15417/its-a-continual-arms-race-devs-report-on-the-state-of-valorant-anti-cheat> [Consulté le 25 juin 2025]
- [16] ALYRA, 2023. *L'intelligence artificielle dans les jeux vidéo*. *Alyra.fr* [en ligne]. Disponible à l'adresse : <https://www.alyra.fr/post/lintelligence-artificielle-dans-les-jeux-vid%C3%A9o>
- [17] OVANIN, Vera, 2024. *L'IA dans les jeux vidéo : façonner l'avenir des jeux*. *Ultralytics.com* [en ligne]. 30 mai 2024. Disponible à l'adresse : <https://www.ultralytics.com/blog/ai-in-video-games-shaping-the-future-of-gaming> [Consulté le 25 juin 2025]
- [18] BPIFRANCE, 2024. *Comment l'IA révolutionne-t-elle les jeux vidéo*. *BigMedia.bpifrance.fr* [en ligne]. Disponible à l'adresse : <https://bigmedia.bpifrance.fr/nos-dossiers/comment-lia-revolutionne-t-elle-les-jeux-vid%C3%A9o> [Consulté le 25 juin 2025].
- [19] XENO-LIFE, 2021. *L'IA d'Alien Isolation : L'intelligence de l'organisme parfait* [vidéo en ligne]. *YouTube.com* [en ligne]. 19 février 2021. Disponible à l'adresse : https://www.youtube.com/watch?v=veY-kGGPaV8&ab_channel=Xeno-Life [Consulté le 25 juin 2025]
- [20] LEMATTRE, Eric, 2024. *Quand l'IA redéfinit les jeux vidéo : les PNJ plus vrais que nature*. *Jesuisungameur.com* [en ligne]. 19 novembre 2024. Disponible à l'adresse : <https://jesuisungameur.com/2024/11/19/ia-jeux-video-pnj/> [Consulté le 25 juin 2025]
- [21] OPENAI, 2019. *OpenAI Five Defeats Dota 2 World Champions*. *OpenAI.com* [en ligne]. 18 avril 2019. Disponible à l'adresse : <https://openai.com/index/openai-five-defeats-dota-2-world-champions/> [Consulté le 25 juin 2025].
- [22] OPENAI, 2019. *OpenAI Five*. *OpenAI.com* [en ligne]. Disponible à l'adresse : <https://openai.com/index/openai-five/>