

SPATIAL

SCIENCE-FICTION

ET PROSPECTIVE MILITAIRE

PAR THOMAS MICHAUD



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

armasuisse



Direction et édito: Quentin Ladetto, Peter Erni & Sébastien Pyrolley

Recherches, analyse et rédaction: Thomas Michaud • thomas-michaud.com

Illustrations et design graphique: Sophie Brakha • sophiebrakha.com

ISBN: 978-3-907717-09-7

Office fédéral de l'armement armasuisse
Science et technologies
Recherche et innovation
Feuerwerkerstrasse 39
CH-3602 Thun

Contact: quentin.ladetto@armasuisse.ch

deftech.ch | armasuisse.ch

SPATIAL

**SCIENCE-FICTION
ET PROSPECTIVE MILITAIRE**

Préface

L'espace n'est plus un simple horizon d'exploration ou un décor cinématographique. Il est un domaine stratégique où se jouent des rivalités technologiques, économiques et militaires. La multiplication des acteurs du New Space, la création de forces spatiales dédiées et les projets de colonisation lunaire signalent une rupture : l'espace cislunaire pourrait demain constituer un véritable théâtre d'opérations.

La science-fiction, loin d'être un simple divertissement, est un outil précieux pour anticiper ces futurs. Depuis plus d'un siècle, elle imagine des technologies, des menaces et des organisations militaires qui, souvent, trouvent un écho dans la réalité. Le laser, les drones, les exosquelettes ou encore l'intelligence artificielle ont d'abord été décrits dans des récits avant d'inspirer des programmes de recherche. Étudier ces œuvres, c'est repérer des signaux faibles et identifier des scénarios extrêmes afin de tester la robustesse de nos propres hypothèses.

L'analyse proposée ici s'appuie sur des films et des récits emblématiques. Elle ne cherche pas à en résumer les intrigues, mais à en extraire des thèmes récurrents utiles à la réflexion militaire. Qu'il s'agisse d'armes énergétiques, de technologies de survie, de modèles organisationnels ou de menaces asymétriques, chaque motif fictionnel nourrit une question stratégique : comment garantir la résilience des infrastructures orbitales ? Comment éviter la militarisation de la Lune ? Quels profils de soldats seront aptes à opérer dans ces environnements extrêmes ?

Les quinze thèmes présentés couvrent un large spectre : propulsion, communication, réalité virtuelle, résilience psychologique et médicale, exploitation des ressources, observation et surveillance. Tous soulignent le même enjeu : penser dès aujourd'hui les implications militaires d'une présence humaine durable dans l'espace. Si la science-fiction ne prédit pas l'avenir, elle éclaire des possibles qu'il serait risqué d'ignorer.

Pour l'armée, l'intérêt n'est pas de croire à tout ce que montrent ces récits, mais d'en tirer matière à réflexion. Les scénarios imaginaires forcent à envisager l'improbable, à identifier les angles morts afin de leur trouver des réponses innovantes. Ils rappellent que la conquête spatiale ne sera pas seulement technologique : elle posera aussi des défis humains, organisationnels et géopolitiques.

Ce document invite donc une nouvelle fois à considérer la science-fiction comme un laboratoire d'idées. Elle stimule la pensée prospective en illustrant de nouveaux horizons pour permettre aux forces armées de se préparer aux mutations à venir. Si l'espace devait être demain l'extension d'un champ de bataille terrestre, c'est aujourd'hui déjà qu'il faut s'y préparer.

Prospectivement vôtre



Dr. Quentin Ladetto
Prospective technologique
armasuisse Sciences
& technologies S+T



Dr. Peter Erni
Programme de recherche spatiale
armasuisse Sciences
& technologies S+T

Résumé

AVERTISSEMENTS

CETTE ÉTUDE REFLÈTE LES OPINIONS DE THOMAS MICHAUD
ET NON CELLES D'ARMASUISSE. ELLE NE PRÉTEND PAS NI À LA PRÉCISION
TECHNIQUE NI À L'EXHAUSTIVITÉ.

Ce rapport présente des analyses de films et romans de science-fiction spatiale à travers quinze catégories. L'objectif est de déterminer les technologies, organisations, et artefacts militaires présents dans ces récits dans un but de prospective. Un certain nombre de motifs sont ressortis de cette étude, utiles pour une recherche sur l'avenir de la conquête de l'espace cislunaire. Les armes et technologies de ces fictions peuvent en effet constituer des signaux faibles et inspirer les chercheurs et stratèges pour l'élaboration de politiques de R&D visant à réaliser certains scénarios et à en éviter d'autres. Lasers, menaces futures, intelligences artificielles organisant les missions spatiales, ascenseurs spatiaux, exploitation de la Lune et des astéroïdes par l'humanité, technologies résilientes et antifragiles, mais aussi guerres exotiques et asymétriques ont fait l'objet de nombreuses œuvres. De même, les télécommunications et la réalité virtuelle peuvent être utiles à la conquête de l'espace. L'observation de la Terre, les moyens de propulsion, la surveillance de masse et le contrôle psychique de la population sont aussi des thèmes fréquemment traités par la science-fiction. Il ressort de cette étude qu'un grand nombre de domaines abordés par cet imaginaire sont déjà au cœur d'investigations scientifiques et militaires. Il demeure cependant un écart important entre la date de publication de ces œuvres et celle de leur concrétisation potentielle. L'entrée dans l'ère de la science-fiction réalisée pourrait toutefois mener dans les prochaines années à l'avènement d'un certain nombre de projets préalablement décrits par les auteurs et réalisateurs d'imaginaire spatial.

Introduction

Le peuplement de l'espace par l'humanité a nourri depuis des décennies de nombreux fantasmes dont la science-fiction fut un des médias les plus prolifiques.

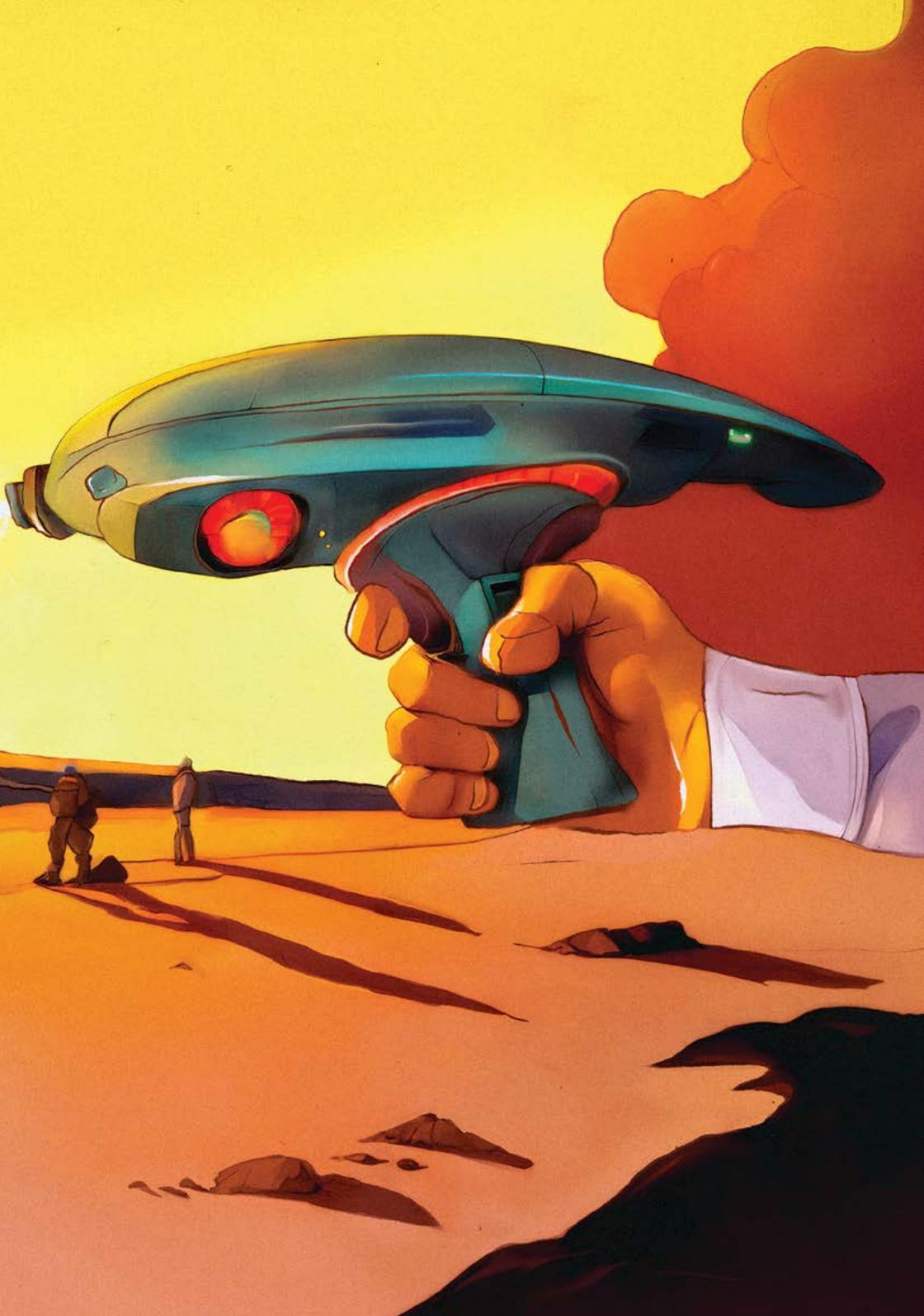
Depuis le dix-neuvième siècle, des auteurs de tous horizons se sont projetés dans le cosmos pour y décrire des aventures de vaisseaux spatiaux, de guerres interstellaires, d'invasions extraterrestres, ou de bases sur de lointaines planètes. Ces récits ont accompagné les développements technologiques et alimenté la société en représentations plus ou moins concrètes ou exotiques d'un projet universel, la colonisation du ciel.

Cette étude vise à présenter certains films ou romans de science-fiction dans un but de prospective. En effet, nous partons du postulat que ces œuvres disent quelque chose d'avenirs susceptibles de se réaliser ou nous orienter dans la définition de politiques et de stratégies économiques et militaires. L'armée suisse pourrait trouver dans ces histoires des pistes pouvant l'influencer dans ses choix futurs.

Quinze sections regroupent un certain nombre de fictions plus ou moins célèbres, la plupart ayant marqué à leur manière l'histoire de la science-fiction. Le but n'est pas de raconter les scénarios, mais d'en extraire des technologies imaginaires ou des éléments fictionnels susceptibles d'alimenter la réflexion prospective sur le futur de l'armée suisse dans l'espace cislunaire à court et moyen terme. Il a donc fallu procéder à un effort d'analyse pour extraire de ces œuvres des leçons et enseignements sur leurs applications concrètes et leurs perspectives « cosmilitaires » (le cosmos des militaires).



**ARMES
ET MENACES
FUTURES**





ARMES ET MENACES FUTURES

RÉSUMÉ

Quelques armes présentes dans les univers de *Star Wars* (archémetteur, blasters, cartouche désintégratrice, charge flash), d'*Avatar* (armes incendiaires, vaisseaux et appareils volants), de la série *Star Trek* (phasers, disrupteurs, torpilles à photon, armes subspatiales...) et de la franchise *Transformers* (pastille d'acide, armes Quagma, canon à rail, rayon désintérateur) sont évoquées.

L'hypothèse d'une prise de contrôle de la Lune par un pays ou une entreprise est envisagée. Dans la franchise *Iron Sky*, par exemple, les nazis ont construit une base sur la face cachée de la Lune et souhaitent reconquérir la Terre.

L'*Outer Earth* désigne l'ensemble des territoires à conquérir dans le système solaire et au-delà, soumis à une quête de contrôle régie par l'ordre libertarien, d'entreprises soutenues par des États militarisés.

La gestion de la Lune et de l'espace cislunaire par des mégacorporations est traitée dans la trilogie *Luna* de Ian Mac Donald. Il est aussi possible que les entreprises exploitant la Lune se dotent de milices pour protéger leurs investissements.

Dans *Artemis*, d'Andy Weir, la Lune a été colonisée et une ville a été créée. Cette organisation privée développe notamment l'industrie des fibres optiques, facilitée par la faible gravité. D'autre part, l'économie repose sur le tourisme. Les conditions de vie y sont toutefois précaires.

À l'heure du New Space, thème récurrent dans la science-fiction, la question de la prise de contrôle de la Lune par une puissance totalitaire est un risque que devront prendre en compte les nations terrestres.

La science-fiction a souvent représenté des armes révolutionnaires qui, si elles se réalisaient, apporteraient une domination certaine à ceux qui les posséderaient. Les vaisseaux sont ainsi équipés le plus souvent d'armes destructrices, capables d'anéantir des flottes ennemies, voire des planètes entières. De même, les soldats des films et romans sont munis d'arsenaux susceptibles de leur conférer une puissance considérable. Les lasers sont les plus fréquents, bien que jusqu'alors irréalisables sur Terre. Ils annoncent un avenir dans lequel les combats entre individus et entre groupes se dérouleront par l'intermédiaire de telles armes.

Les œuvres de science-fiction anticipent en effet souvent des futurs dans lesquels de nouveaux dangers menacent l'humanité. Qu'il s'agisse de races extraterrestres, de phénomènes cosmiques majeurs comme des astéroïdes, des trous noirs ou des supernovas, ou de conflits intrahumains, la Terre fait l'objet de nombreux aléas susceptibles de mettre en péril la survie même de ses habitants.

Après avoir dressé un panorama de quelques armes imaginaires dans des sagas connues de tous, nous envisagerons le sujet des guerres intrahumaines, entre des colonies lunaires et la Terre. Le but de cette démarche est d'aborder le thème des oppositions militaires spatiales du futur à travers quelques œuvres de science-fiction ayant largement contribué à en populariser les motifs. Reste à savoir si ces tropes se révéleront performatifs, ou si les armées s'appuieront à l'avenir sur des technologies radicalement différentes.

QUELQUES ARMES DANS STAR WARS

L'univers *Star Wars*¹ regorge d'armes en tous genres utilisées dans les nombreux combats de la saga, dont le premier épisode est sorti en 1977. En voici quelques exemples, témoignant de la richesse de cet univers en technologies utopiques, dont certaines alimentent encore actuellement l'imaginaire des ingénieurs et chercheurs en quête d'innovations adaptées au champ de bataille.

1 ⚡ L'archémetteur (*Arc Emitter*) est une arme énergétique tirant des arcs d'électricité ou de plasma, permettant de neutraliser des ennemis ou d'endommager des circuits. S'il n'est pas encore une réalité, il existe des recherches pour développer des armes à plasma dirigé ou à arc électrique pour anéantir des cibles électroniques ou humaines.

2 ⚡ Star Wars compte de nombreux types de **blasters** (ou pistolets laser) qui émettent des rayons de plasma. Ils convertissent un gaz riche en énergie en un rayon de particules qui peut causer des brûlures à ses cibles. La saga a popularisé l'imaginaire de telles armes qui ont inspiré de multiples recherches militaires, aux résultats prometteurs. Citons par exemple le LaWS (Laser Weapon System) de l'US Navy, capable de détruire des drones et petits bateaux, ou le dôme de fer, en Israël, qui est un système laser antimissile. Il s'agit de lasers à haute énergie qui concentrent un faisceau de photons sur une cible pour la chauffer jusqu'à destruction. Pour l'heure, il n'existe pas d'armes portatives utilisant des lasers.

3 ⚡ La cartouche désintégratrice est une munition chargée dans un disrupteur comme le fusil sniper Amban. Elle permet de détruire complètement sa cible. Très dangereuses, ces cartouches sont interdites, mais des hors-la-loi en possèdent, bien que très coûteuses. L'arme désintègre la matière au lieu de juste la perforer.

¹*Star Wars*, réalisé par George Lucas (États-Unis • Lucas-film). Saga composée de neuf films sortis entre 1977 et 2019, de deux films dérivés, ainsi que de séries comme *The Mandalorian*.



Elle peut procéder par vaporisation, par dématérialisation, comme pour les phasers de *Star Trek*, par désintégration atomique, ou par dissolution technologique ou chimique (acides, antimatière). Pour l'heure, ces artefacts sont irréalisables, même si des recherches existent, notamment dans le secteur des nanotechnologies, qui pourraient davantage permettre une désintégration progressive qu'instantanée. La R&D militaire pour développer de telles armes pourrait être prometteuse à l'avenir.

4 🚫 **Charge flash**: Dispositif qui, une fois activé, crée une lumière aveuglante brève, mais intense, rendant inutilisables les lunettes de visée. On en trouve un exemple dans *The Mandalorian*. Cette technologie existe déjà sous la forme des lasers anti-optiques, des artefacts lumineux tactiques ou des grenades flash, assurant la neutralisation des snipers par exemple.

ARMES UTILISÉES DANS AVATAR

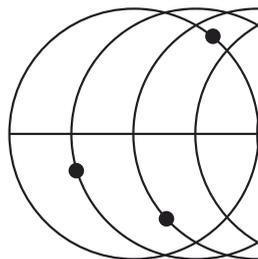
Les militaires chargés de la protection de l'entreprise censée exploiter l'unobtanium sur Pandora dans *Avatar*² sont équipés de nombreuses armes pour éliminer les Na'vis, peuple autochtone qui cherche à préserver son territoire des intrusions humaines. Ainsi, des lance-flammes particulièrement performants permettent de se frayer un chemin dans la végétation luxuriante de l'exoplanète. De gigantesques incendies sont produits par l'utilisation de ces armes, la destruction de la flore anéantissant les lieux de vie des habitants locaux. Le **Bush Boss FD-3** sert par exemple contre la flore et pour repousser les Na'vis. Il est incassable et résiste aux balles. Par ailleurs, le **Daisy Cutter** est le surnom donné aux explosifs de la RDA. Un détonateur est relié par radio et doit être accroché à la charge avant son largage. Les soldats sont aussi munis de nombreux fusils d'assaut. Le **GAU-90** a un canon automatique 30 mm incendiaire, un antiblindage et peut tirer 250 étuis par minute.

De plus, les militaires sont équipés d'appareils volants leur permettant de survoler la planète Pandora :

1 🚫 L'**ATT-99** Hélicoptère de Combat Scorpion a un système de rotor à hélices coaxiales. Il est doté de quatre armes à feu de 50 calibres montées sur cardan pouvant tirer 700 coups par minute.

2 🚫 L'**Aérospatial SA-2 Samson** est un hélicoptère servant au transport et l'approvisionnement en ressources humaines, pour les missions civiles. De plus, les colons prennent des bulldozers gigantesques pour défricher les zones et atteindre les mines exploitées grâce à une monumentale excavatrice, utilisée pour creuser et accéder à l'unobtanium.

3 🚫 Le **navire d'assaut Dragon** est un vaisseau quadrirotor de transport lourd servant contre les Na'vis, la faune et la flore.



4 Le **Valkyrie SSTO-TAC de classe B** est une navette pour transporter de l'équipement et des matières premières comme l'unobtainium, ainsi que du personnel et de l'approvisionnement.

5 Le **vaisseau interstellaire Venture Star (VIS Venture Star)** est utilisé pour les humains pour les voyages entre la Terre et Pandora qui durent un peu moins de six ans. Son système de propulsion est à antimatière. Les navettes Valkyrie restent accrochées à lui pendant son périple

LES PHASERS DANS LA SÉRIE STAR TREK

Dans la série *Star Trek*³, les **phasers** (contraction de *phased energy rectification*) sont des armes à énergie dirigée capables de produire un rayon. Elles peuvent être utilisées comme arme de poing ou montées sur des vaisseaux. Elles fonctionnent en produisant un rayon de nadions, particules subatomiques fictives. Elles peuvent tuer, ou paralyser, et être polyvalentes, adaptées à différentes situations. Pour l'heure cette arme demeure imaginaire, même si des recherches pour sa réalisation sont en cours. Les lasers militaires sont en développement, ainsi que les armes à micro-ondes ou à plasma. Le canon à Plasma est également un armement à énergie dirigée utilisé par la Starfleet terrestre et les premiers Empires Stellaires Romuliens, précurseurs des canons phasiques. Voici d'autres exemples d'armes présentes dans Star Trek :

1 Le **disrupteur** est possédé par plusieurs espèces extraterrestres. Il excite les liaisons moléculaires des cibles, provoquant une explosion.

2 Les vaisseaux tirent des **torpilles spatiales**, mais aussi des torpilles à photons, armées d'une ogive à antimatière. On trouve également les torpilles à plasma, gravimétriques, polaron, transphasiques, Chronoiton ou quantiques.

3 Les **armes subspatiales**. Le subespace est une caractéristique de l'espace-temps qui facilite les déplacements de matière et d'informations plus rapides que la lumière. Les explosions isolytiques et les dispositifs au tricobalt sont notamment utilisés pour provoquer des déchirures dans le subespace. Elles sont normalement interdites.

4 Les **mines neutroniques multicinétiques** (Épisode 1, saison 4 de *Star Trek Voyager*) ont une puissance de cinq millions d'isotons.

5 **Dreadnought** est un missile autoguidé cardassien contenant mille kilos de matière et mille autres d'antimatière. Il permet de détruire une petite lune.

² *Avatar*, réalisé par James Cameron (États-Unis • Lightstorm Entertainment, 2009).

³ *Star Trek*: la série originale, réalisée par Gene Roddenberry (États-Unis • Paramount Television, 1966-1969). En 2025, il y avait eu 12 séries et 13 films de cet univers.



QUELQUES ARMES UTILISÉES DANS TRANSFORMERS

*Transformers*⁴ est une série de films américains inspirés des jouets du même nom de la marque Hasbro. Les Transformers sont des robots extraterrestres qui peuvent se transformer en divers objets, véhicules ou animaux, ce qui leur permet de se fondre dans leur environnement ou de devenir plus puissants. Ils sont souvent équipés d'armes originales dont voici quelques exemples :

1 ☛ **Pastille d'acide** : L'Autobot Prowl utilise un pistolet capable de tirer des plombs d'acide. Warpath se sert des obus acides.

2 ☛ Les **armes Quagma** exploitent la puissance du plasma quark-gluon, ou quagma, une phase liquide de la matière à la fois super chaude et superdense. Un plasma de quark-gluons existait pendant les premières microsecondes du Big Bang. Il est possible de le reconstituer sur Terre depuis les années 2000 grâce aux collisions d'ions lourds.

3 ☛ Les **canons à rail** (*railguns*) : Dans la BD *Marvel Generation 2*, un canon à rail est suffisamment puissant pour lancer ses projectiles de manière à dépasser la vitesse de libération gravitationnelle même après avoir traversé plusieurs couches de matière. Ces armes sont souvent utilisées dans la science-fiction pour représenter des fusils capables de tirer à travers les murs, les projectiles étant tellement rapides qu'ils ne perdent pas leur vitesse malgré les obstacles. Il s'agit d'une variante des canons magnétiques (*coil-guns*) et des rayons de la mort (*rayguns*). Ces armes ont l'avantage de lancer un projectile à très grande vitesse sans utiliser de poudre ou d'explosifs chimiques. Dans *Transformers: Revenge of the Fallen* (2009), un railgun sert à l'armée américaine pour abattre Devastator depuis un navire de guerre.

4 ☛ Le **rayon désintégrateur** est capable de vaporiser en un instant les humains. Il est possible d'avoir une version portable ou de l'installer sur un vaisseau d'assaut orbital. On en trouve un exemple dans *Transformers 3, la face cachée de la Lune* (2011).

LE RISQUE D'UN CONTRÔLE TOTALITAIRE DE LA LUNE

Il existe un risque qu'à l'avenir, se développe un conflit entre la Terre et la Lune si cette dernière est colonisée et fait l'objet d'un contrôle par une puissance militaire. C'est notamment le cas dans la franchise *Iron Sky*⁵, dans laquelle les nazis ont quitté la Terre après la Seconde Guerre mondiale pour s'implanter sur la face cachée de la Lune. Ils envisagent de reconquérir la Terre et de dominer le système solaire à partir de leur base. Ils utilisent pour cela des zepelins et des vaisseaux de guerre dans une esthétique *steampunk*.

⁴La franchise *Transformers* a été lancée en 1984 (jouets, série animée et premières BD). À partir de 2007, elle fit l'objet de blockbusters réalisés par Michael Bay.

⁵*Iron Sky*, réalisé par Timo Vuorensola (Finlande, Allemagne, Australie • Blind Spot Pictures, Energia Production, 2012) ; *Iron Sky: The Coming Race*, réalisé par Timo Vuorensola (Finlande, Allemagne, Belgique • Iron Sky Universe, 27 Films Production, 2019).

Si l'idée de voir des nazis sur la Lune peut sembler saugrenue, il est toutefois possible qu'une institution dictatoriale prenne le contrôle de la Lune et se l'approprie, érigeant un système militaire pour la protéger de toute incursion d'autres puissances. Imaginons par exemple que la Russie, la Chine ou les États-Unis repositionent le pied sur la Lune, construisent des bases et mettent en place un système de satellites et de vaisseaux capables de détruire toute tentative d'alunir d'un autre État. Une telle éventualité est envisageable, bien que contraire au *Traité de l'espace* (1967) qui rejette toute appropriation d'un corps céleste par un État. Toutefois, face à la montée des autoritarismes et à la remise en question de l'ordre international hérité de la Seconde Guerre mondiale, il est possible que la conquête de la Lune se fasse non pas dans un but universaliste, mais plutôt dans une perspective impérialiste. Dès lors, la saga *Iron Sky* pourrait préfigurer la prise de pouvoir d'un régime dictatorial sur la Lune, dans le but de conquérir la Terre ultérieurement. Si les nazis qui prendront le contrôle de la Lune ne seront certainement pas ceux de l'Allemagne des années 1940, ils pourraient bien être des nazis de nouvelle génération, adaptés aux préoccupations géopolitiques et technologiques contemporaines. Dans ce cas, il faudrait probablement neutraliser les velléités impérialistes de la puissance invasive en attaquant ses bases terrestres. Toutefois, le conflit pourrait aussi se dérouler dans l'espace cislunaire. L'avenir dira si la Lune deviendra la propriété d'une seule entité, ou si elle fera l'objet d'un partage équitable entre tous les États de la Terre. Si cette dernière solution semble la plus viable moralement, l'option tyrannique demeure la plus probable au regard des mutations de l'ordre géopolitique global. Il est aussi possible qu'une mégacorporation prenne le pouvoir lunaire et décide de militariser le satellite pour s'en arroger le contrôle intégral des ressources. Dès lors, nous serions face à un risque d'appropriation privée des astres du système solaire, comme la Lune et les astéroïdes, entraînant des probabilités de guerre pour la préservation des colonies contre les velléités d'adversaires cherchant à faire valoir leurs intérêts. On ne parlerait plus de Far West, mais d'*Outer Earth*, c'est-à-dire un système de colonies spatiales reproduisant les conditions d'habitabilité terrestres.

L'*Outer Earth* désigne l'ensemble des territoires à conquérir dans le système solaire et au-delà, soumis à une quête de contrôle régie par l'ordre libertarien, d'entreprises soutenues par des États militarisés. L'espace cislunaire pourrait lui aussi être conquis par des corporations à l'avenir. Il est ainsi possible qu'une multinationale bénéficie de l'appui d'un État pour créer une infrastructure spatiale tentaculaire, un réseau technologique entre la Terre et la Lune, constituant une véritable banlieue industrialisée dans laquelle vivraient des milliards d'humains dans des stations orbitales.





La quête de contrôle de la Lune par un État totalitaire est une éventualité à prendre en considération et exposée par la saga *Iron Sky*, même si cette dernière va aussi parfois un peu loin, en imaginant l'existence de reptiliens, une Terre creuse et Hitler voyageant sur le dos d'un dinosaure ! La possibilité de voir advenir un régime lunaire autoritaire est ainsi crédible dans la mesure où elle constituerait une menace sérieuse pour la Terre. L'État qui contrôlera la Lune sera en effet à la tête de gigantesques ressources en hélium-3, en terres rares, et en minerais divers susceptibles d'alimenter la Terre, dont les réserves se raréfient. Ainsi, ce pouvoir économique se traduirait par une domination politique sur l'humanité entière.

LE RISQUE D'UNE GESTION DE LA LUNE PAR UNE MÉGACORPORATION

Dans la trilogie *Luna*⁶ (2015, 2017, 2019), de Ian McDonald, la Lune a été privatisée à travers la Lunar Development Corporation (LDC). Les individus qui arrivent sur la Lune sont clients de la LDC et non citoyens. Il n'y a ni police ni gouvernement. Tout se négocie, s'achète et se vend. Chacun reçoit des crédits pour les quatre fondamentaux : l'eau, l'air, le carbone et la bande passante. Une organisation mafieuse se partage les ressources du satellite. Les Corta, d'origine brésilienne, monopolisent l'exploitation de l'hélium-3. Les Mackenzie, de racines australiennes, extraient les métaux rares. Les Chinois Sun s'occupent des hautes technologies informatiques et robotiques. Les Ghanéens Asamoah sont spécialisés dans les biotechnologies. Enfin, les Russes contrôlent les transports. L'œuvre se présente comme le prolongement du roman *Révolte sur la Lune*⁷ (1966) de Robert Heinlein. Elle envisage donc un partage de la Lune dans une oligarchie corporatiste. Et en effet, le futur de la colonisation de l'espace pourrait bien être confié à des intérêts privés. Si la conquête de la Lune et l'exploration spatiale ont jusqu'à la fin des années 2010 été monopolisées par de grandes agences nationales, la prise du pouvoir par le New Space pourrait bien rebattre les cartes pendant plusieurs décennies. Il est ainsi fort probable que la conquête spatiale se développe par phases, avec celles donnant une liberté totale aux acteurs privés et au capitalisme libéral, et celles contrôlées par les États, qui reprendront le pouvoir sur les entreprises, quitte à les nationaliser, notamment en cas de guerre spatiale de grande ampleur.

⁶McDonald Ian, *Luna : New Moon*, Gollancz, London, 2015 ; *Luna : Wolf Moon*, Gollancz, London, 2017 ; *Luna : Moon Rising*, Tor UK, London, 2019.

⁷Heinlein Robert, *The Moon is a Harsh Mistress*, G.P. Putnam' Sons, New York, 1966. Traduction française : *Révolte sur la Lune*, OPTA, 1971.

L'appropriation de la Lune par des capitaux privés est donc une autre possibilité, qui insérerait l'astre dans une économie interplanétaire permettant d'alimenter la Terre en métal, ressources naturelles et énergie. Dans ce cadre, le capitalisme serait protégé par l'armée et chaque État serait susceptible d'envoyer des troupes dans l'espace pour y garantir ses intérêts. Des alliances pourraient



être établies, afin d'assurer la mutualisation des moyens militaires entre grands et petits pays. Certaines nations seraient responsables des équilibres fondamentaux, en possédant notamment les bombes nucléaires, voire à antimatière à l'avenir, et d'autres, de la sécurisation de certains équipements stratégiques contre les velléités d'ennemis étatiques ou de pirates de l'espace. Il serait aussi possible que les entreprises exploitant la Lune se dotent de milices pour protéger leurs investissements.

DANGERS DE LA VIE LUNAIRE DANS ARTEMIS

Dans le roman *Artemis*⁸, d'Andy Weir, la Lune a été colonisée et une ville, Artemis, a été créée. Elle est établie sur une propriété privée appartenant à la Kenyan Space Corporation, mais possède une structure de gouvernance municipale avec une mairesse à sa tête. Cette dernière voit dans la FOSA (fibre optique sans atténuation) une technologie révolutionnaire qui pourrait relancer l'économie lunaire. En effet, elle ne peut être produite que sur la Lune grâce à la faible gravité. Elle se caractérise par l'absence de perte de signal durant la transmission contrairement aux fibres optiques ordinaires qui ont une atténuation typique de 0,4 décibel par kilomètre. Le cœur de la FOSA est essentiellement constitué de verre, comme la plupart des fibres optiques, mais il contient également des traces de tantale, de lithium et de germanium. La structure cristalline semblable à du quartz ne peut se former qu'à une faible gravité de 0,216 g, ce qui rend sa production à bas coût quasiment impossible sur Terre. La production de FOSA fera de l'aluminium un sous-produit de l'industrie du silicium :

◆◆◆ *« La FOSA va nous sauver. L'industrie des télécoms va vouloir se mettre à la page, et la FOSA ne peut être produite à bas coût que chez nous. La production va exploser. Des usines vont se construire, des gens immigreront pour trouver du travail et tout le monde prospérera. Et nous aurons enfin une économie exportatrice, ajouta-t-elle, pensive.*

— Le verre, intervins-je. Le secret, c'est le verre, depuis le début.

— Absolument, ma chère. La FOSA est un produit remarquable, mais comme toute fibre optique, elle est principalement constituée de verre. De silicium et d'oxygène, donc, soit deux sous-produits de l'aluminium. L'économie est une science fascinante, n'est-ce pas ? poursuivit-elle en caressant la tête du bureau. D'ici un an, l'aluminium deviendra un sous-produit de l'industrie du silicium. Mais nous aurons toujours besoin de ce métal. Il faudra construire, beaucoup construire pour accompagner notre croissance. »



⁸La Weir Andy, *Artemis*, Crown, New York, 2017 (Traduction française : *Artemis*, Bragelonne SF, Paris, 2021).

Ainsi, ce roman suggère que l'économie lunaire pourrait reposer sur le développement d'activités nécessitant une faible gravité. Outre la fibre optique et la manipulation d'objets très lourds, la fabrication de cristaux de protéines bénéficie de telles conditions. En effet, ils poussent plus gros et plus purs, ce qui aide à la recherche pharmaceutique. De plus, les études sur les cellules et les fluides profitent de la microgravité, les comportements de ces éléments étant différents, ce qui aide à mieux comprendre les maladies et à tester des traitements. Il est aussi probable que de nouvelles applications liées à la faible gravité soient découvertes à l'avenir. Alors, la Lune pourrait devenir un eldorado pour des pans entiers de l'économie. Il convient toutefois de demeurer prudent quant à l'intérêt de la microgravité sur la fibre optique. En effet, il est aussi possible que cette technologie soit totalement obsolète au moment de la colonisation de la Lune. Ainsi, si une fibre optique spatiale est techniquement impossible, par exemple pour relier la Terre à Mars, elle serait néanmoins souhaitable dans la mesure où elle permettrait des télécommunications à la vitesse de la lumière. Pour l'heure la NASA teste des communications optiques dans l'espace. Il est toutefois possible d'imaginer qu'un câble soit mis en place entre la Terre et la Lune pour assurer une circulation optimale des flux d'informations et notamment d'Internet. Une telle technologie serait cependant beaucoup plus délicate à créer entre la Terre et Mars en raison des variations de distances entre ces deux planètes au cours d'une année.

Par ailleurs, dans ce roman, un moonorail est un train utilisé pour le transport de passagers sur la Lune.

Weir souligne toutefois qu'un certain nombre de menaces planent sur les colons et la ville d'Artemis. En premier lieu, on trouve le manque d'oxygène et la dépressurisation. Le vide spatial est ainsi un péril permanent à l'extérieur des bulles pressurisées. Dans l'espace, les astronautes sont en effet très vulnérables en cas de problèmes de leurs combinaisons. De plus, la Lune est avant tout une colonie dont l'économie repose sur le tourisme. Dans le cas de courts séjours, l'exposition aux radiations est limitée. Toutefois, une présence plus longue nécessite le blindage des structures pour éviter de mettre en danger la santé des humains. D'autre part, la pauvreté sévit dans Artemis, où les conditions de vie sont souvent précaires. Les individus se nourrissent de bouillie et l'héroïne pratique la contrebande. Cependant, en cas de délits ou de crimes, ils peuvent être expulsés vers la Terre. Les écosystèmes nécessitent le recours à des AEV, c'est-à-dire des combinaisons ou des équipements utilisés pour des activités extravéhiculaires, en dehors des bulles, qui constituent les principales structures pressurisées et habitables de la ville. Chacune est composée de deux coques de six centimètres d'épaisseur séparées par un mètre de roche pilée. Chaque bulle prend la forme d'un dôme.



APPLICATIONS MILITAIRES

Ainsi, cette partie a permis d'entrevoir certaines armes utilisées par les personnages de films et romans de science-fiction. Si elles s'inspirent d'équipements bien réels, elles en dépassent fréquemment les capacités et peuvent être une source d'inspiration pour les ingénieurs en R&D militaire. Les armes à énergie dirigée et les lasers mobilisent notamment l'attention des chercheurs. Issus de l'imaginaire SF, ils pourraient constituer la prochaine génération des arsenaux équipant les soldats.

En ce qui concerne les menaces, nous nous sommes focalisés sur celles concernant l'espace cislunaire. La crainte d'une prise de contrôle totalitaire et hégémonique de cet espace est notre préoccupation principale. Cette idée, s'appuyant sur des œuvres imaginaires, pourrait bien devenir une réalité si une superpuissance détenait une technologie révolutionnaire lui conférant une supériorité décisive en termes de conquête spatiale et de la Lune en particulier. Il n'est en effet pas certain que la course vers Mars soit judicieuse avant d'avoir réussi à contrôler la Lune. Des acteurs moins dominants pourraient en effet concentrer leurs efforts vers cet objectif moins lointain et s'en emparer plus rapidement que prévu, entraînant une modification radicale des rapports de force au niveau international. La Lune et les autres corps astraux sont avant tout des colonies potentielles. Si la colonisation du cosmos s'effectue de la même manière que celle de la Terre par les Européens, il est à craindre que la loi du premier arrivé, premier servi prédomine. En effet, le *Traite de l'espace* n'est qu'un texte qui pourrait être contredit par les faits à moyen terme. Une entreprise ou un État pourrait militariser le satellite et s'en approprier les ressources.

La quête d'armes de plus en plus destructrices, mais aussi celle de territoires extraterrestres riches en ressources naturelles, notamment sur la Lune, constituent les deux éléments centraux de cette partie. L'armée pourrait avoir intérêt à envisager l'impact de l'émergence de ces technologies et de ces mutations géopolitiques au niveau spatial afin d'anticiper de potentiels conflits.



RETOUR

À LA RÉALITÉ

La plupart des armes mentionnées, comme les blasters ou les torpilles à photons, sont fictives. Le canon électrique existe bel et bien, même si son utilisation est actuellement limitée aux cuirassés en raison de sa taille et de ses besoins énergétiques. L'idée de nazis sur la Lune relève de la satire : aucun humain n'y a atterri depuis Apollo en 1972. Aujourd'hui, les États-Unis, la Chine, la Russie, l'Inde, l'Europe et le Japon prévoient de renouveler leurs missions lunaires, tandis que des entreprises comme SpaceX, Blue Origin et iSpace explorent des projets de transport et d'exploitation des ressources – mais la colonisation privée reste une spéculation.

**RÉSILIENCE ET
TECHNOLOGIES
DE SURVIE
AU MILIEU
SPATIAL**





2



RÉSILIENCE ET TECHNOLOGIES DE SURVIE AU MILIEU SPATIAL

RÉSUMÉ

La science-fiction a contribué à représenter la résilience, c'est-à-dire la faculté d'adaptation face aux dangers de l'espace.

La régulation de l'humeur des passagers est un enjeu crucial pour les missions futures. Dans *Ad Astra*, l'équipage prend une pilule pour cela. Dans *Voyagers*, il doit boire tous les jours le Bleu, boisson régulatrice du désir et de l'agressivité.

Les astronautes sont aussi testés psychologiquement par des IA pour garantir la sécurité des missions, comme dans *Ad Astra*. Les robots psychologues sont également un sujet de prédilection chez Philip K. Dick. Des assistants personnels pourraient ainsi aider les soldats à affronter leurs difficultés psychiques.

Le roman *Seul sur Mars*, d'Andy Weir, est un exemple de résilience dans un environnement hostile, mettant en scène un astronaute abandonné sur Mars et luttant pour sa survie.

La médecine est aussi un thème central à prendre en compte dans les missions spatiales du futur. Le cocon environnemental dans *Star Wars* est un équipement de survie. De plus, les ampoules de bacta soignent les blessures. Dans *Elysium*, une machine régénératrice peut guérir toutes les maladies et blessures.

La création d'oxygène aussi est un aspect central des futurs vaisseaux. Dans *Sunshine*, le vaisseau est équipé d'un jardin qui est censé produire de l'oxygène. Dans *Voyagers*, des végétaux sont cultivés pour fournir de l'alimentation à plusieurs générations. L'agriculture spatiale est aussi un sujet issu de la science-fiction donnant lieu à des projets concrets.

Dans *Ad Astra* (2019), la base martienne est souterraine afin de la protéger des conditions climatiques radicales. D'autres œuvres évoquent des dômes pour abriter les bases spatiales. Des *cosmoskills*, s'inscrivant dans la lignée des *softs skills*, désignent les compétences comportementales pour les futurs soldats de l'espace.

La résilience en milieu spatial est un enjeu fondamental pour les missions du futur, par exemple dans la perspective de coloniser la Lune. Frédéric Cristini⁹ considère que les systèmes spatiaux sont de plus en plus vulnérables face à des menaces émergentes comme les armes antisatellites ou les débris. Selon cet auteur, la résilience traduit la capacité d'un système à poursuivre sa mission face à des aléas imprévisibles. Pour Liviu Muresan et Alexandru Georgescu¹⁰, la résilience de l'infrastructure spatiale est une nécessité à horizon 2050 en raison notamment de la dépendance accrue de nos sociétés à cette technologie.

Par exemple, cette notion peut concerner les systèmes permettant de résister aux radiations ou à réparer des pannes. Il peut aussi s'agir de la résilience des équipages, c'est-à-dire leur faculté à s'adapter psychologiquement et cognitivement à des conditions de survie difficiles, comme l'isolement, le stress, et des problèmes physiques entraînés par la microgravité. Il peut ainsi être nécessaire d'avoir recours à des pratiques permettant de compenser ces difficultés lors de missions de longue durée. Enfin, la résilience organisationnelle passe par une communication plus rapide avec la Terre pour gérer des crises qui peuvent parfois se solder par la perte de plusieurs membres, voire de la totalité d'un équipage. La science-fiction a contribué à représenter la résilience en milieu spatial. Les films et romans étudiés mettent en lumière des technologies susceptibles de répondre à des situations problématiques. Si l'action se déroule bien souvent dans des environnements très éloignés de la Terre, il n'est pas impossible de traduire ces considérations à une échelle plus rapprochée de notre planète et de son satellite.

LA RÉGULATION DE L'HUMEUR DES PASSAGERS

La qualité des interactions entre les membres d'équipages habitant dans des environnements clos et souvent étroits pendant plusieurs semaines, voire mois ou années est cruciale. En effet, il convient d'éviter des conflits qui pourraient mettre à mal le bon déroulement de la mission. Ainsi, si les voyageurs sont fréquemment sélectionnés préalablement pour leurs qualités morales et psychologiques et pour leur sens de la sociabilité, il peut être nécessaire de leur apporter une aide pour assurer l'harmonie.

Dans le film *Ad Astra*¹¹ (2019), les passagers à destination de la Lune prennent une pilule régulatrice d'humeur, censée les aider à gérer leur stress et leur santé mentale en milieu hostile. Les films de science-fiction montrent généralement des équipages très organisés, avec une hiérarchie très claire ne laissant aucune place au doute en termes de prises de décisions. Les personnes récalcitrantes sont écartées du groupe et placées à l'isolement.

Dans le film *Voyagers*¹² (2021) trente enfants sont produits in vitro pour être envoyés sur une exoplanète située à 86 ans de voyage. Ils devront se reproduire et leurs petits-enfants coloniseront ce monde. Ils sont accompagnés par un éducateur. Toutefois, un beau jour, un des jeunes gens découvre une toxine dans l'eau censée irriguer les plantes du vaisseau, alimentées par l'urine des passagers. Le T56J est en effet inséré dans l'alimentation à l'insu des membres de l'équipage. Cette enzyme, présentée comme une aide à la digestion, est en fait utilisée pour rendre apathique et éliminer

⁹Cristini Frédéric, *Amélioration de la résilience de systèmes spatiaux soumis à des menaces : vers des réseaux de satellites autonomes*, Thèse de Physique de l'espace, ISAE - Institut Supérieur de l'Aéronautique et de l'Espace, Toulouse, 2014.

¹⁰Mureşan Liviu, Georgescu, Alexandru, « The Road to Resilience in 2050: Critical Space Infrastructure and Space Security », *The RUSI Journal*, Vol.160, n°6, 2015, p. 58–66.

¹¹*Ad Astra*, réalisé par James Gray, (États-Unis : 20th Century Fox, 2019).

¹²*Voyagers*, réalisé par Neil Burger (États-Unis, République Tchèque : Lionsgate, 2021).



le désir, diminuant la perception du plaisir. Les jeunes doivent boire tous les jours le Bleu, une boisson dans laquelle se trouve la drogue. Deux d'entre eux décident d'arrêter d'en consommer, n'acceptant pas d'être intoxiqués malgré eux. Ils commencent à ressentir des instincts sexuels et violents. Un d'entre eux tente même de violer une des passagères. Richard, l'accompagnateur et seul adulte du groupe, leur explique qu'il est normal de prendre cette substance pour mener à bien la mission. En effet, sans régulation des humeurs, les instincts sexuels de chacun pourraient entraîner une surpopulation du vaisseau très rapidement, dangereuse pour la gestion des ressources, notamment alimentaires. Les jeunes ne sont censés se reproduire que lors de leur vingt-quatrième année, selon des modalités bien précises. Une véritable folie collective touche le vaisseau à la suite de l'assassinat de Richard. Il faut éliminer un leader négatif pour retrouver une forme d'harmonie. Toutefois, la majorité des membres décide qu'il est préférable d'arrêter la consommation du Bleu pour vivre une existence plus riche et intéressante.

Ces films interrogent la possibilité de traiter les astronautes avec de telles méthodes. Pour l'heure, des antihistaminiques comme la prométhazine sont prescrits contre le mal de l'espace. Contre les perturbations du sommeil, il est aussi possible de prendre des somnifères. Il peut également arriver que des astronautes ingèrent des antidépresseurs pour lutter contre les effets de l'isolement. Enfin, des recherches sur l'utilisation de sérotonine, de dopamine et de nootropes sont en cours. Ces substances pourraient permettre d'améliorer le bien-être et la performance cognitive lors de longues missions habitées. Le sujet de la prescription d'inhibiteurs de libido est encore tabou et il n'existe aucune preuve que les agences spatiales en donnent à leurs astronautes. Il pourrait s'agir d'une question cruciale à l'avenir. Rappelons toutefois que pour l'heure, aucun enfant humain n'est né dans l'espace, sujet notamment abordé dans la science-fiction dans les récits traitant des vaisseaux générationnels.

TESTER PSYCHOLOGIQUEMENT LES ASTRONAUTES

Dans *Ad Astra* (2019), le héros Roy est testé psychologiquement par une IA. Il doit poser un patch sur son cou pour prendre ses constantes et répondre à des questions. L'appareil teste les relations entre la qualité de ses propos et son rythme cardiaque et statue de sa capacité ou non à prendre part à une mission. S'il passe haut la main les questionnaires avant d'embarquer vers la Lune et Mars, il n'en est pas de même avant de revenir vers la Terre. En effet, lors d'une session de communication, il s'adresse à son père qu'il n'a pas vu depuis des années, ce qui provoque en lui une surcharge émotionnelle et une accélération du rythme cardiaque.

La machine le juge alors inapte à prendre place dans une navette. Les robots psychologues ou psychiatres ont été un sujet de prédilection chez Philip K. Dick. Il évoquait cette invention dans la nouvelle « Colony »¹³, publiée dans *Galaxy Science Fiction* en 1953. La machine affirme notamment :



Il est illégal de dissimuler des informations lors d'un test psychique... Si vous faites cela, vous déformez délibérément mes conclusions.

Dans *Le Dieu venu du Centaure*¹⁴, Dr. Smile est un robot psychologue censé entraîner Barney Mayerson à simuler des névroses dans le but de le faire passer inapte psychiquement alors que les autorités souhaitent l'installer sur un autre monde. Dans « Bad Medicine »¹⁵ (*Galaxy*, 1956), Robert Sheckley évoque un robot psychologue, construit par General Motors et nommé Rex Generator. Il est censé guérir un patient d'une irréprouvable envie de tuer.

Les robots psychologues pourraient être utiles à l'armée pour prendre en charge les militaires victimes de problèmes psychologiques, par exemple en raison de traumatismes contractés au combat. Les IA et chatbots thérapeutiques ont été inventés dans les années 2020. Des progrès dans le secteur de l'IA émotionnelle seront nécessaires pour permettre aux humains de faire confiance à de telles machines afin de leur confier leurs névroses, rêves, et secrets intimes. Toutefois, des recherches dans ce secteur pourraient être salvatrices, en permettant notamment de créer des robots psychologues personnels, sortes de confidentiels auxquels les individus pourraient parler dans le but d'obtenir des conseils ou un coaching individuel adapté à leurs difficultés cognitives, morales ou psychiques.

¹³Dick Philip K., « Colony », *Galaxy Science Fiction*, June 1953.

¹⁴Dick Philip K., *The Three Stigmata of Palmer Eldritch*, Doubleday, 1964. Traduction française : *Le Dieu venu du Centaure*, OPTA, Galaxie-bis, n° 11/62, Juin 1969.

¹⁵Sheckley Robert, « Bad Medicine », *Galaxy Science Fiction*, July 1956.

¹⁶Weir Andy, *The Martian*, Crown Publishing Group, 2014. (Autopublié en 2011). Traduction française : *Seul sur Mars*, Bragelonne, 2014.

¹⁶*The Martian* (Traduction française : *Seul sur Mars*), réalisé par Ridley Scott (États-Unis : 20th Century Fox, 2015).

SEUL SUR MARS ET LA SURVIE SUR UNE PLANÈTE DÉSERTIQUE

Le roman *Seul sur Mars*¹⁶, écrit par Andy Weir en 2011, a été adapté au cinéma¹⁷ en 2015. Il décrit les aventures de Mark Watney, un astronaute abandonné sur Mars par son équipe alors qu'il était considéré comme mort à la suite d'une gigantesque tempête. En fait, il est toujours vivant et il cherche un moyen pour survivre sur Mars, environnement hostile par excellence. Cette fiction est parfaitement représentative des aptitudes de résilience à mettre en œuvre dans l'espace. Mark Watney, les membres de la mission Arès III et ceux de la NASA doivent en effet s'adapter à de nombreuses reprises à des changements de situations et à des



imprévus risquant de mettre en péril la survie de l'astronaute, qui ne dispose que de l'équipement laissé par la mission et de ses compétences en botanique et en ingénierie. Il décide donc de tout mettre en œuvre pour cultiver des pommes de terre susceptibles de le nourrir, en recyclant ses déchets organiques. Il réussit à créer 126 m² de terres utilisables, et pour produire de l'eau, il brûle de l'hydrogène ajouté à de l'oxygène. Pour cela, il passe l'hydrazine du vaisseau dans un catalyseur en iridium. Cependant, il a besoin de créer du feu, alors que tout le matériel est ignifugé, le feu étant particulièrement redouté dans les missions spatiales. L'expérience se solde par l'explosion de la machine. Toutefois, Mark n'abdique pas et parvient à obtenir une belle récolte de pommes de terre. Par ailleurs, il décide de rallier la zone où le rover Pathfinder a cessé d'émettre afin de recharger ses batteries et de communiquer avec la Terre. Les membres de la NASA lui apportent alors leurs connaissances pour l'aider à gérer sa survie. Dans le même temps, une explosion provoque la destruction de la combinaison de Mark ainsi que sa récolte. Il doit donc se rationner en espérant être secouru à temps, avant de mourir de faim. L'agence spatiale américaine souhaite lui faire parvenir des vivres, mais la mission de secours échoue en raison d'un problème technique. La CNSA (Administration spatiale nationale chinoise) propose d'utiliser son lanceur *Taiyang Shen* pour envoyer un module de ravitaillement vers la mission *Hermès*.

Cette solidarité internationale entre la Chine et les États-Unis se poursuit d'ailleurs après le sauvetage de Mark, puisque la mission *Ares 6* embarque un Chinois. Après que les passagers du vaisseau *Hermès* ont appris que Mark était vivant, deux mois après la découverte, ils prennent la décision de désobéir aux ordres et de faire demi-tour pour aller le récupérer, au péril de leur vie. Mark quitte donc son Hab et traverse Mars pour atteindre le MAV (Mars Ascent Vehicle) prévu pour la mission *Ares 4*. Il le vide de tout son poids superflu, ce qui lui permet, à la suite de retournements de situations rocambolesques, d'être récupéré par le commandant Lewis, qui le ramène à bord, puis sur Terre. Il est un véritable héros et lors d'une conférence, il explique la nécessité de faire preuve de résilience dans l'espace, un environnement particulièrement hostile et « non coopératif ». Il invite les étudiants venus l'écouter à toujours travailler pour se sortir de mauvais pas et à résoudre les problèmes les uns après les autres sans jamais renoncer. Le film montre la faculté d'adaptation des astronautes et des décideurs à des situations complexes qui auraient pu mener à la mort de Mark à plusieurs reprises.

Les facultés de résilience sont donc vitales dans la conquête spatiale, comme le démontrent les nombreuses inventions de Mark Watney. *Seul sur Mars* suggère qu'en plus de leurs connaissances techniques pointues, les astronautes devront être dotés de solides

aptitudes en survie et d'un sens de la débrouillardise aigu. Outre le respect de la hiérarchie et des ordres nécessaires à l'organisation de ce type de mission, c'est bel et bien le sens pratique de Mark qui lui a permis de s'en sortir, alors qu'il ne pouvait plus compter sur l'aide de personne. Le film – réactualisation du mythe de Robinson Crusoé, le navigateur échoué sur une île déserte, seul et sans intervention extérieure – peut être utile à l'armée dans la mesure où des situations similaires pourraient arriver sur Terre, sur une station spatiale isolée pour des raisons inconnues, ou sur la Lune. Dès lors, la formation des militaires par la mise en situation extrême, du type de celle vécue dans le film, pourrait être une perspective pertinente dans le cadre d'un entraînement à la survie en milieu hostile. Une nouvelle fois, la science-fiction spatiale peut avoir des applications concrètes, en proposant des modèles de situations à imiter pour tester la faculté de résilience des soldats et faire progresser leurs qualités comportementales.

SURVIE ET MÉDECINE SPATIALE

Le cocon environnemental BC-7, dans *Star Wars*, est un équipement de survie portable fournissant son propre climat et filtrant l'air. Il peut être utilisé dans un environnement difficile, pour attendre les secours ou pour préparer une stratégie de survie. Une telle technologie pourrait être utile à des soldats en mission dans des zones hostiles, aux conditions climatiques ardues ou à la pollution impropre à la vie. De même, dans la saga, une capsule médicale permet le transport des blessés. Elle est utilisée pour stabiliser les patients gravement touchés, comme Dark Vador. Par ailleurs, une synthépeau sert à soigner les blessures, comme les brûlures et à remplacer certaines parties du corps. Ainsi, Luke Skywalker voit sa main artificielle recouverte d'une synthépeau, très semblable à la peau naturelle. L'univers *Stars Wars* présente aussi des ampoules de bacta, un dispositif médical soignant les blessures, notamment causées par les blasters. Le bacta est une substance permettant aux cellules de se régénérer rapidement. Ce liquide cicatrisant est utilisé pour traiter les plaies, les brûlures et les fractures. La planète Thyferra en est le principal fournisseur. Dans les cas les plus graves, les patients peuvent s'immerger complètement dans une cuve de bacta. Les cas plus bénins ne nécessitent bien souvent que le recours à une ampoule. Un tel kit de premiers soins pourrait être utile à des soldats sur le champ de bataille. La quête de la potion curative ou cicatrisante ultime est une forme de Graal pour les entreprises pharmaceutiques et biotechnologiques.

De même, dans *Elysium*¹⁸ (2013), une machine régénératrice est capable de guérir toutes les maladies et blessures. Elle se trouve

¹⁸ *Elysium*, réalisé par Neill Blomkamp, (États-Unis: Alphacore, 2013).



dans une station orbitale abritant les personnes les plus riches, et cette technologie est gardée jalousement, n'étant pas partagée avec les Terriens, vivant dans des conditions difficiles. Les habitants d'Elysium, nom de la colonie spatiale, profitent notamment de cette Med Box, au pouvoir thérapeutique phénoménal, par exemple par un processus de ré-atomisation.

UN JARDIN POUR L'ALIMENTATION ET LA PRODUCTION D'OXYGÈNE

L'adaptation aux environnements spatiaux requiert une certaine ingéniosité. La science-fiction permet de représenter certaines innovations qui pourraient contribuer au succès des missions du futur.

Dans *Sunshine*¹⁹ (2007), le vaisseau Icarus 2 est équipé d'un jardin qui est censé produire de l'oxygène pour tout l'équipage pendant une longue période. Toutefois, lorsqu'il brûle, la mission est fort compromise et il faut limiter le nombre de passagers du vaisseau. Cette technique naturelle de production d'oxygène permet d'aborder cette question cruciale et vitale pour les prochaines missions de longue durée. En effet, dans l'espace, l'oxygène est une denrée rare, pourtant nécessaire aux humains pour survivre. Une des méthodes les plus courantes est l'électrolyse de l'eau, consistant à décomposer l'eau en oxygène et en hydrogène en appliquant un courant électrique à l'eau. Le perchlorate de lithium peut aussi être chauffé pour libérer de l'oxygène. Enfin, des algues peuvent être utilisées pour produire de l'oxygène par photosynthèse. Dans la station spatiale internationale, l'électrolyse de l'eau est la principale méthode de production d'oxygène. L'eau provient par exemple de l'urine, des eaux usées et de la condensation. La question de la production d'oxygène est cruciale pour les missions de longue durée. En effet, il n'est pas viable d'en emporter de grandes quantités pour des raisons économiques et de poids. Ainsi, l'idée de consacrer une pièce du vaisseau à une serre permettant de cultiver des plantes capables de produire de l'oxygène par photosynthèse est une option crédible abordée dans le film *Sunshine*.

La culture dans l'espace par hydroponie ou aéroponie apparaît comme une solution viable pour réguler le CO₂ et apporter de la nourriture fraîche aux astronautes. Dans le même ordre d'idée, des végétaux sont cultivés dans le vaisseau générationnel *Humanis*, dans le film *Voyagers* (2021). Leur fonction est de fournir de l'alimentation à trois générations successives chargées de coloniser une exoplanète. La nourriture est rationnée dans ce type d'environnements, et lorsqu'un conflit éclate entre les jeunes passagers, les plantes sont menacées, ce qui pourrait signifier une véritable

¹⁹ *Sunshine*, réalisé par Danny Boyle, (États-Unis, Royaume-Uni : Fox Searchlight Pictures, 2007).



catastrophe, privant les individus de denrées alimentaires nécessaires à la poursuite du voyage.

Dans *Star Trek*, l'alimentation est produite par des Réplicateurs, qui peuvent générer pratiquement toute la nourriture souhaitable par conversion énergie-matière. Cette technologie fonctionne un peu comme les téléporteurs.

Ainsi, la science-fiction propose des solutions pertinentes à des problèmes complexes touchant l'humanité à la conquête du cosmos. La culture des plantes est généralement accompagnée technologiquement. Ces innovations pourraient également avoir des applications sur l'agriculture terrestre, mais aussi sur le développement de cultures en orbite ou sur la Lune, afin de nourrir des colonies spatiales, mais aussi les humains restés sur Terre. L'éventualité d'externaliser l'agriculture en orbite ou sur la Lune mérite en effet d'être envisagée, dans la mesure où cette activité nécessite l'utilisation de larges territoires qui pourraient faire l'objet d'autres usages. Il n'est pas certain qu'à l'avenir les terres cultivables soient suffisantes sur Terre pour nourrir une population sans cesse croissante. Par exemple, l'entreprise Orbital Farm développe des fermes en boucle fermée qui pourraient être adaptées à une utilisation en orbite terrestre. De même, l'Agence spatiale canadienne et le projet ALEPH (Australian Lunar Experiment Promoting Horticulture), dirigé par la startup australienne Lunaria One, réfléchissent à faire pousser des légumes sur la Lune. Ces initiatives, visant à domestiquer des environnements extrêmes, pourraient avoir des applications dans l'adaptation au changement climatique. Ainsi, les technologies utopiques de la science-fiction ouvrent la voie à une certaine résilience vis-à-vis de problèmes touchant l'humanité.

L'ADAPTATION À DES ENVIRONNEMENTS EXTRÊMES

Certains récits regorgent de trésors d'inventivité pour adapter l'humanité à des environnements extrêmes très différents de la Terre. La science-fiction confronte l'espèce humaine à des situations complexes nécessitant une certaine résilience.

Par exemple, dans *Ad Astra* (2019), la base martienne est souterraine afin de la protéger des conditions climatiques radicales. À ce propos, la startup d'Elon Musk The Boring Company, dont l'activité principale consiste à creuser des tunnels sur Terre, pourrait avoir la même fonction sur Mars quand la colonisation sera possible.

Dans le roman *Waldo*²⁰ (1942) une station spatiale est équipée pour héberger Waldo Farthingwaite-Jones, qui souffre de myasthénie grave, une maladie neuromusculaire qui l'empêche de bouger nor-

²⁰Heinlein Robert, « Waldo », *Astounding Science Fiction*, August 1942. Traduction française : *Waldo*, Béliat, Saint-Mammès, 2019.

malement. En orbite, l'absence de gravité lui permet de mieux se mouvoir que sur Terre. Waldo est un génie en robotique, qui conçoit des manipulateurs à distance nommés « waldos ». Le terme est entré dans le langage courant pour désigner les bras robotiques télécommandés dont les applications sont multiples dans le cadre de la téléprésence, comme en chirurgie ou en exploration spatiale. Si l'espace peut générer de nombreux problèmes, il peut donc aussi en résoudre certains.

Le concept d'abri sous dôme, récurrent dans de multiples projets prospectifs envisageant la colonisation de la Lune, de Mars et des exoplanètes, provient de la science-fiction. Dans *Brigands of the Moon*²¹ (1930), Ray Cumming décrit les Dome Shelters, des structures pressurisées sur la Lune. L'air et l'eau y sont aussi recyclés. Ces structures permettent d'établir une colonie minière visant à extraire du radium. Ces dômes protègent par ailleurs les humains des températures très chaudes le jour et très froides la nuit et des radiations solaires. Ce concept a inspiré l'ESA qui propose d'utiliser des dômes gonflables recouverts de structures imprimées en 3D à partir de régolithe dans le cadre de son projet de village lunaire. L'idée de biodômes permettant de survivre sur une exoplanète aride est notamment utilisée sur Kepler 209 dans le film *La colonie*²² (2020). La Terre est en effet devenue inhabitable en raison de la surexploitation de ses ressources par l'espèce humaine. Les survivants se sont exilés sur une exoplanète, Kepler 209, un astre aride et sans atmosphère respirable.

La notion de dôme protecteur est donc au centre d'un imaginaire science-fictionnel qui pourrait inspirer certains projets de colonisation. De même, ces idées pourraient aussi être applicables sur Terre afin d'adapter la population au réchauffement climatique. Dans le film autrichien *Rubikon*²³ (2022), l'action se déroule en 2054. Dans une station spatiale nommée Rubikon, un certain Dimitri cultive des algues capables de générer de l'oxygène à partir de CO₂ produit par des humains. Il appelle ce processus la symbiose fonctionnelle. Hannah est une militaire venue dans la station pour récupérer les algues et travaille pour une entreprise nommée Nitra. En effet, dans ce futur proche, les États ont disparu au profit de multinationales très puissantes disposant d'armées. La Terre est par ailleurs victime de pollution et les plus riches ont élu domicile dans des biodômes où l'air est purifié. Le concept de biodôme désigne une structure fermée qui recrée un écosystème naturel. Le projet Biosphere II, construit en Arizona, aux États-Unis, entre 1987 et 1994 est un exemple de gigantesque biodôme visant à expérimenter les modalités de colonisation d'une autre planète, en l'occurrence Mars. Ces structures peuvent aussi servir sur Terre à étudier les écosystèmes, et il est envisageable d'en faire des zones

²¹Cummings Ray, « Brigands of the Moon », *Astounding Stories*, March-May 1930.

²²*Tides* (version française: *La Colonie*), réalisé par Tim Fehlbaum, (Allemagne, Suisse: BerghausWöbke, Vega Film, Constantin Film, 2020).

²³*Rubikon*, réalisé par Magdalena Lauritsch, (Autriche: Production internationale, 2022).



protégées des agressions et de la pollution extérieures, dans le but d'abriter des colonies de peuplement humaines en quête d'un havre de paix face au réchauffement climatique.

PERSPECTIVES COSMILITAIRES

Les technologies issues de ces récits ont démontré la faculté de résilience de l'humanité face aux dangers de l'espace. Les drogues neutralisant les instincts des individus et les différentes modalités de gestion de la psychologie des astronautes sont des éléments clés de la survie dans les environnements spatiaux. De plus, les dômes et cités souterraines sont des moyens de s'adapter à des écosystèmes hostiles à la vie humaine. Par ailleurs, la débrouillardise est présentée comme nécessaire à la survie. Les militaires cosmonautes, autrement nommés cosmilitaires, devront donc être sélectionnés pour leurs qualités de survie en milieu hostile, avant leurs compétences scientifiques pointues sur des domaines précis. De même, ils devront accepter de prendre des médicaments pour réguler leurs humeurs et instincts primitifs. Il n'est ainsi pas certain que ces deux éléments soient compatibles. En effet, dans quelle mesure les cosmilitaires seront-ils susceptibles de mettre en avant leurs instincts de survie si leur libido et leurs pulsions de mort sont réprimées par un traitement psychiatrique ?

Ainsi, il est fort probable que les technologies résilientes du futur devront permettre aux individus chargés de coloniser dans un premier temps l'espace cislunaire de s'adapter rapidement à des pannes, à des situations critiques ou à des incidents. Les systèmes militaires les plus résilients reposeront certainement sur la stimulation d'une psychologie particulière du combattant de l'espace. En effet, outre les technologies qui devront être robustes et adaptatives, la psyché des humains sera soumise à rude épreuve. La sélection des individus devra faire l'objet de tests spécifiques visant à promouvoir certaines compétences comportementales nécessaires à la survie dans l'espace. Les camps d'entraînement dans des milieux désertiques et reculés sur Terre servent déjà de tests pour les futurs cosmilitaires. Après la mode des soft skills dans les entreprises, il est envisageable de voir apparaître les *cosmoskills*, c'est-à-dire les compétences comportementales requises pour évoluer favorablement dans l'espace.



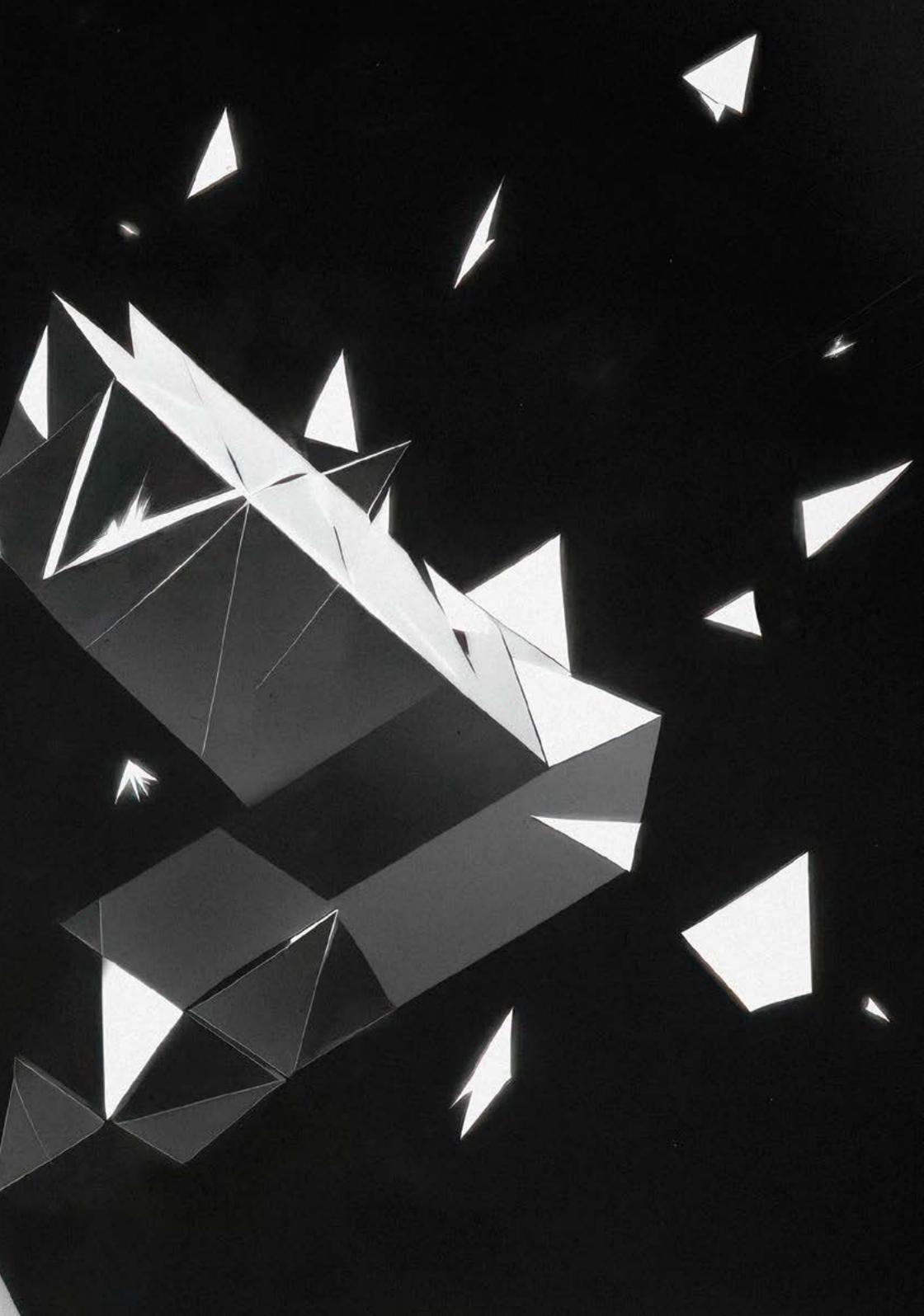
RETOUR

À LA RÉALITÉ

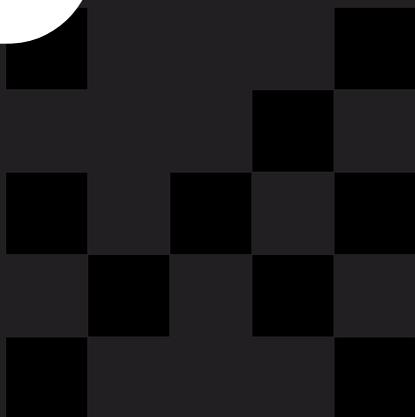
La science-fiction illustre souvent la résilience, essentielle aux missions spatiales, avec des idées telles que les médicaments régulateurs de l'humeur (*Ad Astra*, *Voyagers*), les psychologues robotiques ou les cuves de guérison (*Star Wars*, *Elysium*). Bien que ces concepts restent fictifs, ils font écho à des préoccupations réelles: soutien psychologique, médecine spatiale, production d'oxygène et de nourriture (Veggie de la NASA, MELiSSA de l'ESA), et bases protégées par le sol martien ou lunaire. Des œuvres plus réalistes comme *Seul sur Mars* montrent la survie en environnements hostiles. Même si des notions spéculatives comme les cosmoskills nous rappellent que les compétences humaines compteront autant que la technologie.

The image features a black background with several white triangles of various sizes and orientations scattered across it. A prominent white diagonal line runs from the bottom left towards the top right. On the left side, there is a solid orange rectangular block containing the text 'ANTIFRAGILITÉ' in white, bold, uppercase letters.

ANTIFRAGILITÉ



3



ANTIFRAGILITÉ

RÉSUMÉ

L'antifragilité désigne des systèmes qui se renforcent lorsqu'ils sont confrontés au stress, au désordre, à des échecs ou à des attaques.

Les répliqueurs de *Stargate SG-1* en sont l'archétype, des machines nanotechnologiques qui s'autorépliquent et deviennent plus efficaces en intégrant les artefacts qu'elles absorbent. Eric Drexler a évoqué le risque de grey goo lié à une perte de contrôle de tels engins. Toutefois, ils pourraient avoir un intérêt militaire, notamment sous la forme de drones autorépliquants.

La pantropie propose d'adapter les êtres vivants à l'environnement des astres extraterrestres. Exemples d'œuvres: *Les Derniers et les premiers* d'Olaf Stapledon, *Homme-Plus* de Frederick Pohl ou *Semilles humaines* de James Blish. Le film *Titan* traite d'une expérience de l'OTAN visant à créer une espèce dérivée de l'humanité capable de vivre sur Titan, une lune de Saturne.

Le soldatome peut désigner un combattant pouvant survivre à l'extérieur lors d'un hiver nucléaire, produit de mutations génétiques.

Les oripeaux, dans le film *Osiris, la 9^e planète*, sont des prisonniers transformés en créatures monstrueuses largués sur des planètes à coloniser pour éliminer les formes de vie s'y trouvant.

Les exosquelettes sont notamment représentés dans des films comme *Edge of Tomorrow*, *Avatar*, ou *Starship Troopers*. Cette technologie appartient à l'imaginaire SF depuis un siècle et est de plus en plus répandue, notamment dans un contexte militaire.

L'antifragilité désigne des systèmes qui se renforcent lorsqu'ils sont confrontés au stress, au désordre, à des échecs ou à des attaques.

Le concept a été défini par Nassim Nicholas Taleb dans son livre Antifragile: Things That Gain from Disorder²⁴ (2012).

Il distingue l'antifragile du résilient. En effet, le résilient résiste au choc alors que l'antifragile s'améliore à son contact. De même, il est plus fort que la simple adaptation, qui désigne la robustesse face à un environnement inconnu.

Ainsi, le concept d'antifragile illustre l'adage « ce qui ne me tue pas me rend plus fort ».

Face à l'adversité, le système se perfectionne, mute en s'améliorant, ce qui lui permet de triompher. Cette idée a été appliquée à de nombreux secteurs, comme la physique, l'analyse de risques, le business, l'éducation, le sport et l'armée.

Dans *The Black Swan, The impact of the Highly Improbable*²⁵ (2007), Taleb démontre que les événements hautement improbables et imprévisibles structurent pratiquement toute la réalité de notre monde. Ainsi, concevoir des technologies antifragiles permet d'envisager l'avenir plus sereinement. La science-fiction spatiale a proposé un panel d'artefacts qui entrent dans cette catégorie, offrant aux innovateurs des perspectives pertinentes. Cette partie sera donc consacrée à la présentation de certaines de ces technologies imaginaires antifragiles.

LES RÉPLICATEURS DE STARGATE SG-1

Un système économique antifragile apparaît par exemple lors d'une crise économique, où les entreprises les plus faibles sont éliminées et où seules les plus fortes, gagnant des qualités au contact du choc, triomphent. Cette conception, issue d'une forme de darwinisme et d'évolutionnisme, peut être appliquée au secteur de la technologie.

Ainsi, dans la série *Stargate SG-1*²⁶, les répliqueurs sont des machines nanotechnologiques qui s'autorépliquent et deviennent plus efficaces en intégrant les artefacts qu'elles absorbent. Elles mutent face aux menaces, devenant plus dangereuses face aux tentatives de destruction. Par exemple, elles sont capables d'intégrer le trinium pour renforcer leur structure. Elles se multiplient aussi en absorbant la matière environnante. De même, les armes sont inopérantes face à elles, car elles peuvent prévoir des ripostes. Lorsqu'elles subissent de lourdes pertes, les quelques unités survivantes suffisent à lancer une nouvelle expansion avec de nouveaux modèles parfois encore plus solides, ayant assimilé des connaissances relatives à l'attaque antérieure. Les répliqueurs sont donc un exemple d'arme antifragile, puisqu'ils s'améliorent et progressent sous l'effet de contraintes externes. Toutefois, dans la série, cette technologie finit par être vaincue par l'ingéniosité humaine et asgarde²⁷. À l'origine, les répliqueurs ont été créés par Reese, une androïde qui cherchait à développer des insectes mécaniques pour avoir de la compagnie. Puis, les répliqueurs ont échappé à son contrôle et se sont répandus dans la galaxie. Ils échangent les informations en réseau et fonctionnent comme une ruche, pouvant prendre des décisions collectives sans chef unique, modifiant leur code pour résister aux attaques ennemies. Pour les

²⁴Taleb Nassim Nicholas, *Antifragile: Things That Gain From Disorder*, Random House, New York, 2012.

²⁵Taleb Nassim Nicholas, *The Black Swan. The Impact of the Highly Improbable*, Random House, New York, 2007.

²⁶*Stargate SG-1*, réalisé par Jonathan Glassner et Brad Wright (États-Unis, Canada : MGM, 1997-2007).

²⁷Les Asgards sont une race bienveillante de la galaxie Ida, qui a visité la Terre à plusieurs reprises. Leur technologie est très avancée.



vaincre, les armes traditionnelles sont inutiles. Il faut recourir à une attaque informatique comme des virus, ou détruire intégralement leur environnement comme une étoile ou une planète pour les priver de la matière nécessaire à leur autoréplication.

La création de répliqueurs par une armée pourrait être une opportunité dans la mesure où ces machines fonctionnent en réseau, d'une manière autonome et sont quasiment indestructibles. La question de leur contrôle demeure toutefois nécessaire afin d'éviter une destruction totale de leurs écosystèmes, à l'image du *grey goo* prophétisé par Eric Drexler dans le livre *Engines of Creation*²⁸ (1986) à propos de l'expansion hypothétique et inarrêtable de nanomachines autorépliquantes. Ce phénomène est l'archétype de la technologie antifragile, puisqu'elle s'améliore et se renforce en fonction du chaos et des mutations de l'environnement. L'utilisation de nanomachines, par exemple pour dépolluer les océans, trouve donc ses limites avec le risque de *grey goo*, qui pourrait mener, s'il devenait totalement incontrôlable, à la destruction de tous les écosystèmes terrestres. Les nanotechnologies et les machines autorépliquantes pourraient toutefois conférer une supériorité importante à l'armée qui les possédera en premier. Il conviendra de veiller à placer des systèmes de contrôle de ces armements afin d'éviter une catastrophe du type de celle décrite par Drexler ou *Stargate*. Cette technologie pourrait être intéressante, car les systèmes détruits au combat pourraient s'autoréparer et s'auto-répliquer rapidement. Les répliqueurs seront capables de mener des guerres d'une manière autonome, et il est envisageable à l'avenir de voir ces réseaux de machines s'emparer de territoires entiers en s'appropriant les technologies s'y trouvant. De même, des répliqueurs lancés sur une planète pourraient la coloniser en quelque temps.

LA PANTROPIE

La pantropie est un concept proche de la notion d'antifragilité. En effet, à l'inverse de la terraformation qui consiste à adapter un environnement à l'humanité, par exemple en transformant l'atmosphère d'une planète comme Mars pour la rendre habitable, elle propose d'adapter les êtres vivants à la conjoncture écologique de l'astre à coloniser. Cela peut passer par la modification génétique ou cybernétique des humains. Le concept est apparu dans la science-fiction, plus précisément en 1930 dans le roman d'Olaf Stapledon *Les Derniers et les Premiers*²⁹. Dans *Homme-Plus*³⁰ (1976), Frederick Pohl décrit les mutations biologiques d'un humain afin de l'adapter à l'environnement martien. L'expérience tourne au fiasco, l'astronaute américain censé incarner le futur de la coloni-

²⁸Drexler K. Eric, *Engines of Creation. The Coming Era of Nanotechnology*, Doubleday, New York, 1986

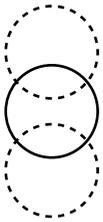
²⁹Stapledon Olaf, *Last and First Men: A Story of the Near and Far Future*, Methuen, London, 1930. Traduction française : *Les Derniers et les Premiers*, Denoël, Paris, 1972.

³⁰Pohl Frederick, *Man Plus*, Random House, New York, 1976. Traduction française : *Homme Plus*, Calmann-Lévy, Paris, 1977.

sation de Mars se transformant en monstruosité.

James Blish aussi explora cette possibilité dans *Semaines humaines*³¹ (1957). Il imagina des créatures petites, trapues, avec une peau épaisse et résistante au froid pour vivre sur Ganymède. De même, des humains aquatiques sont modifiés génétiquement et possèdent des branchies leur permettant de vivre sur Hydrot, une planète océanique. Le livre regroupe plusieurs histoires montrant notamment les limites éthiques de la pantropie, puisqu'il n'est pas possible de repasser de l'état d'être adapté à celui d'humain. L'Autorité, nom de l'organisation qui régit la colonisation du cosmos, ne considère pas comme pleinement humains les Adaptés. Elle s'oppose d'ailleurs en partie à la pantropie, préférant la terraformation, qui permet de lever plus de taxes. Plusieurs méthodes sont utilisées pour adapter ces créatures aux environnements extraterrestres, comme « l'empoisonnement mitotique sélectif, l'irradiation ponctuelle aux rayons X, la microchirurgie, la tectogénétique ou les inhibitions métaboliques concurrentielles ». Ces modifications permettent par exemple d'adapter les individus à des écosystèmes riches en cyanure ou gelés.

Le film *Titan*³² (2018) traite d'une expérimentation menée par l'OTAN dans le but de créer une nouvelle espèce dérivée de l'humanité pour l'adapter aux conditions de survie sur la lune de Saturne Titan. Cette initiative est présentée comme une nécessité vitale dans la mesure où la vie sur Terre est de plus en plus difficile, en raison de la pollution. Coloniser d'autres planètes correspond à un instinct de survie pour l'humanité. Les militaires encadrent ce programme qui regroupe plusieurs cobayes bien décidés à être des pionniers capables de vivre dans des environnements extraterrestres *a priori* hostiles grâce à des mutations permises par une médecine devenue experte en manipulations génétiques. Les volontaires sont entraînés et soumis à des opérations médicales souvent lourdes, nécessitant de grands sacrifices, notamment familiaux. Les soldats savent qu'ils risquent de mourir d'une expérience mal contrôlée. Seul un individu parvient à supporter toutes les transformations et à devenir ce que les scientifiques nomment *l'homo titanus*. Les cobayes s'entraînent par exemple à l'apnée. Ils deviennent capables de ne pas respirer pendant plus de quarante minutes, de nager aussi vite que des dauphins. Une opération des yeux leur permet d'avoir une vue de félins, voyant dans l'obscurité. Des gènes d'animaux sont intégrés à leur génome, par exemple de chauve-souris, pour les adapter à l'environnement de Titan. Le personnage central du récit parvient à devenir un *homo titanus*, mais se révolte contre l'armée, car il prend conscience que sa nouvelle condition le privera de sa vie de famille. Les militaires tentent de lui faire une lobotomie chimique dans le but de le rendre parfaitement obéissant, sans quoi l'expérience à 300 millions de



³¹Blish James, *Cities in Flight*, Avo, Book, New York, 1970. Traduction française : *Semaines humaines*, J'ai Lu, Paris, 1982.

³²*The Titan*, réalisé par Lennart Ruff, (États-Unis, Grande-Bretagne : Motion Picture Capital, Netflix, 2018). Version française : *Titan*.



dollars pourrait n'être qu'une vaine ambition prométhéenne. Le film s'inscrit dans la lignée d'*Homme-Plus* de Frederick Pohl, montrant les limites éthiques d'une manipulation scientifique de l'humain.

La pantropie est donc une approche de la colonisation de l'espace issue de la science-fiction et qui pourrait inspirer des décideurs à l'avenir. Pour cela, il est envisageable de développer des programmes de manipulation du vivant sur Terre, avant d'envoyer les créatures créées en laboratoires vivre sur d'autres planètes. Le génie génétique peut d'ores et déjà travailler à créer des formes de vie capables de résister à des températures extrêmes, et des compositions atmosphériques exotiques. Ce type de recherches pourrait aussi avoir des retombées à plus court terme, notamment en rendant les humains plus résistants à des conditions climatiques se dégradant, par exemple sous l'impact du réchauffement. Il est aussi envisageable de créer des soldats génétiquement modifiés capables de survivre à un bombardement chimique ou nucléaire, normalement mortel. Ainsi, le *soldatisme* pourrait désigner un combattant pouvant survivre à l'extérieur lors d'un hiver nucléaire.

LES ORIPEAUX

Le film *Osiris, la 9e planète*³³ (2017) se déroule dans un lointain futur. L'humanité s'est lancée dans la colonisation de la galaxie et recherche de nouvelles planètes habitables. L'entreprise Exor a pour mission d'y organiser la vie et notamment l'exploitation des richesses. Kane est un des lieutenants de cette organisation. Il a une fille qui habite sur Osiris. Toutefois, un jour, une générale de l'entreprise le convoque à une réunion où elle l'informe que les prisonniers se trouvant sur cette planète se sont emparés d'un virus extrêmement mortel produit à proximité de l'établissement et menacent de le répandre s'ils n'obtiennent pas la satisfaction de leurs revendications. La générale envisage d'utiliser un protocole qui autorise de larguer des bombes nucléaires afin d'exterminer toute forme de vie en surface pour éviter la propagation du virus sur d'autres planètes, ce qui pourrait mettre en péril une civilisation multiplanétaire. Cependant, Kane apprend que cette version officielle est très éloignée de la vérité. En fait, des oripeaux sont développés dans la prison. Il s'agit de monstres créés par la mutation biologique des prisonniers. Ces créatures ont pour fonction d'être envoyées sur des exoplanètes habitées par des formes de vie refusant de se soumettre, rendant impossible la terraformation. De plus, le système économique repose sur l'exploitation sans limites des prisonniers. Les individus sont condamnés à des peines de prison, envoyés dans des camps de travail. Puis, ils sont transformés en oripeaux et lancés sur des planètes extraterrestres pour exterminer les peuples qui s'y trouvent.

³³ *The Osiris Child: Science Fiction Volume One*, réalisé par Shane Abbess, (Australie : Storm Vision Entertainment, 2017), Version française : *Osiris : La Neuvième Planète*.

La nature évolutive face aux environnements hostiles rend ces créatures antifrâgiles. Créées sur un mode pantropique, elles constituent des armes utiles à l'anéantissement de races vivant sur d'autres mondes et empêchant la colonisation par l'espèce humaine. La notion d'oripeaux consiste à faire de prisonniers des armes de guerre, en les soumettant à un processus de transmutation. Bien que cette idée soit éthiquement discutable, elle est toutefois susceptible d'intéresser certains systèmes militaires à l'avenir, dans leur quête de cobayes humains pour des expériences impliquant des mutations génétiques majeures.

LES EXOSQUELETTES MILITAIRES

Les exosquelettes sont des technologies antifrâgiles. Ces armures amplifient la force des soldats et leur permettent de survivre dans des contextes difficiles. On en trouve par exemple des représentations dans les films *Edge of Tomorrow*³⁴, *Avatar*³⁵ ou *Starship Troopers*³⁶. La veste de combat (*combat jacket*) dans le film *Edge of Tomorrow* permet aux soldats de s'adapter face aux menaces extraterrestres. De plus, ces équipements deviennent plus performants en fonction des expériences acquises sur le champ de bataille. La notion d'exosquelette a été introduite dans les années 1930, notamment par Edmond Hamilton, dans la nouvelle « A conquest of Two Worlds »³⁷, publiée dans *Wonder Stories*. Voici la traduction de l'extrait en question :

³⁴ *Edge of Tomorrow*, réalisé par Doug Liman, (États-Unis, Canada : Warner Bros, 2014).

³⁵ *Avatar*, réalisé par James Cameron (États-Unis : Lightstorm Entertainment, 2009).

³⁶ *Starship Troopers*, réalisé par Paul Verhoeven, (États-Unis : TriStar Pictures, 1997).

³⁷ Hamilton Edmond, « A Conquest of Two Worlds », *Wonder Stories*, February 1932.

³⁸ www.techmovelgy.com/ct/content.asp?Bnum=1084

³⁹ Campbell John W., « The Brain Pirates », *Thrilling Wonder Stories*, October 1938.



La plus grande difficulté, selon Crane, était la gravitation de Jupiter...

Les scientifiques terriens ont résolu le problème dans une certaine mesure en concevant des vêtements métalliques rigides, semblables à des armures, qui protégeraient la structure interne humaine contre l'attraction de Jupiter. Les hommes de Crane ont également reçu des composés conçus par les biochimistes pour la formation rapide d'os afin de renforcer la structure du squelette...³⁸

En 1938, dans « The Brain Pirates »³⁹ (publiée dans *Thrilling Wonder Stories*), John W. Campbell mentionnait des combinaisons de levage à propulsion atomique, permettant de gérer les gravités différentes sur d'autres astres. Ces appareils sont antifrâgiles, car les humains peuvent s'inspirer de l'environnement initialement hostile pour devenir plus forts.



Robert Heinlein utilisa pour la première fois la formule « exosquelette artificiel motorisé » dans le roman *Between Planets*⁴⁰ (1951). Il en généralisa l'utilisation dans le livre *Étoiles, garde-à-vous!*⁴¹ (*Starship Troopers*) (1959), qui propose de suivre les aventures de Juan Johnny Rico, qui s'engage dans l'Infanterie mobile, une unité militaire spécialisée se servant de combinaisons de combat pour lutter contre une race extraterrestre, les Arachnides. Leurs équipements de combat leur indiquent notamment leur état physique. De plus, les soldats bénéficient d'une préparation hypnotique et d'injections de produits dopants censées améliorer leurs performances. Les combattants sont aussi équipés de prothèses à moteur aux deux jambes. Le traducteur universel permet de comprendre les autres soldats parlant des langues différentes. Enfin, l'armure énergétique est censée protéger les militaires des coups et des explosions. Voici quelques citations extraites du roman décrivant les spécificités des scaphandres propulsés :

✦✦✦ « Un scaphandre de fantassin n'est pas une véritable tenue spatiale, même s'il peut en remplir la fonction. Ce n'est pas non plus une armure, quoique je pense que les Chevaliers de la Table ronde n'étaient pas aussi bien armés que nous. Ce n'est pas un tank, mais un fantassin isolé peut affronter plusieurs tanks... en supposant qu'il se trouve des pilotes assez fous pour se lancer dans cette entreprise suicidaire. »

« Un scaphandre n'est pas un engin aérien, pas un vaisseau... mais il peut voler, ou voleter. Par contre, avions, hélicoptères et astronefs n'ont aucune chance contre un fantassin en scaphandre propulsé. Ils peuvent à la rigueur incendier toute la zone où il est supposé se trouver, de la même manière que l'on peut pulvériser une maison pour écraser une puce. Mais le fantassin, lui, avec son scaphandre, peut faire bien des choses qui sont impossibles aux engins spatiaux, aériens ou sous-marins. »

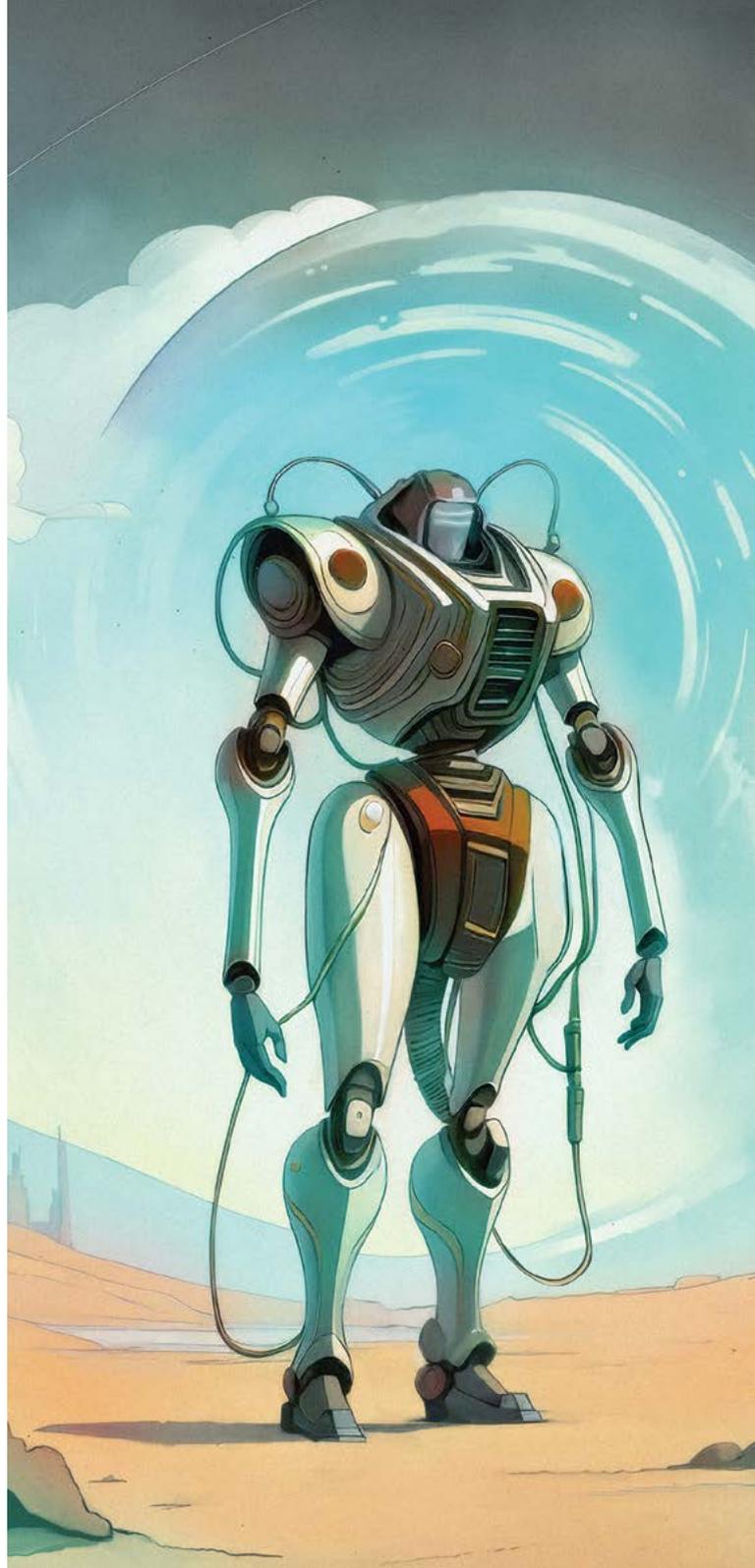
Par la suite, la notion d'exosquelette fut popularisée par l'armure d'Iron Man, apparue en 1968, puis en 1979 par l'équipement utilisé par Ripley pour combattre la Reine Xénomorphe dans *Alien*⁴². Dans cette saga, le Caterpillar P5000 est une armure utilisée pour faire de la manutention, notamment de missiles. Plus récemment, on trouve dans *Avatar* (2009) des exosquelettes de combat AMP (Amplified Mobility Platform).

Cette combinaison est surtout utilisée sur la Lune et dans les colonies martiennes, mais aussi sur Pandora. Elle a été créée pour être adaptée aux soldats, qui passent une grande partie de leur temps à décharger du matériel, ce qui implique de les doter de

⁴⁰Heinlein Robert, *Between Planets*, Charles Scribner's Sons, New York, 1951. Traduction française : *Entre deux planètes*, MAME, Paris, 1958.

⁴¹Heinlein Robert, *Starship Troopers*, G.P. Putnam's Sons, New York, 1959. Traduction française : *Étoiles, garde-à-vous!*, J'ai lu, Paris, 1974.

⁴²*Alien*, réalisé par Ridley Scott, (États-Unis : 20th Century Fox, 1979). Version française : *Alien : Le huitième passager*.



deux jambes, deux bras et de mains très agiles, permettant également d'utiliser des armes. L'armure est blindée et peut être équipée d'un canon automatique de 30 mm, alimenté par une ceinture de munitions à l'arrière.

Les exosquelettes appartiennent à l'imaginaire science-fictionnel depuis près d'un siècle, et sont devenus une innovation largement diffusée, notamment au niveau militaire et industriel, par exemple pour la manutention d'objets lourds. L'amélioration de cette technologie pourrait suivre les modèles exposés dans les œuvres fictionnelles. Si les exosquelettes sont souvent présentés comme des technologies conférant une supériorité physique permettant d'affronter des environnements extraterrestres extrêmes, ils peuvent aussi servir sur des terrains moins lointains, comme sur Terre, dans des territoires repoussant les limites de l'adaptabilité humaine. Les prototypes d'exosquelettes sont développés dans les laboratoires des armées les plus puissantes. À horizon 2030-2040, ils devraient être indispensables, rendant les soldats plus forts, plus endurants, et plus précis dans le maniement des armes.

PERSPECTIVES COSMILITAIRES

Ainsi, les répliqueurs pourraient se réaliser sous la forme de drones autonomes au sol ou volants apprenant des attaques, se réparant seuls et s'adaptant à des terrains escarpés. Ces appareils intelligents seraient capables de protéger le territoire de menaces extérieures. Il est même envisageable qu'ils se reproduisent entre eux et donnent naissance à une armée de drones. Il conviendra de se méfier de ces engins afin qu'ils ne soient pas piratés et se retournent contre les intérêts des puissances qui les contrôlent. Toutefois, l'envoi de répliqueurs dans des montagnes permettrait de sécuriser la zone, les militaires n'ayant plus qu'un lointain rôle de gestion technologique de ces armes.

Par ailleurs, la pantropie soulève la question de l'adaptation génétique des soldats à des environnements extrêmes. Pensons par exemple à des températures excessivement froides ou chaudes⁴³, ou à des milieux radioactifs, à la suite d'une guerre ou d'un incident nucléaire. Les recherches sur l'adaptation des humains aux environnements extraterrestres extrêmes pourraient avoir des applications concrètes sur terre en adaptant les militaires à des zones de guerres dont les écosystèmes seraient invivables aux humains sous leur forme actuelle.

Enfin, les exosquelettes pourraient rendre les combattants plus mobiles et résistants dans les environnements difficile d'accès. En permettant de transporter du matériel lourd sans fatigue, ils pourraient faciliter les missions de défense territoriale sur des terrains escarpés.

Les technologies antifrágiles de la science-fiction pourraient donc se concrétiser rapidement sous une forme certes partielle et adaptée aux conflits terrestres, mais aussi stratégiquement importante pour l'armée, engagée dans des conflits nécessitant de s'enrichir des problèmes rencontrés sur le terrain pour devenir plus forte et performante.

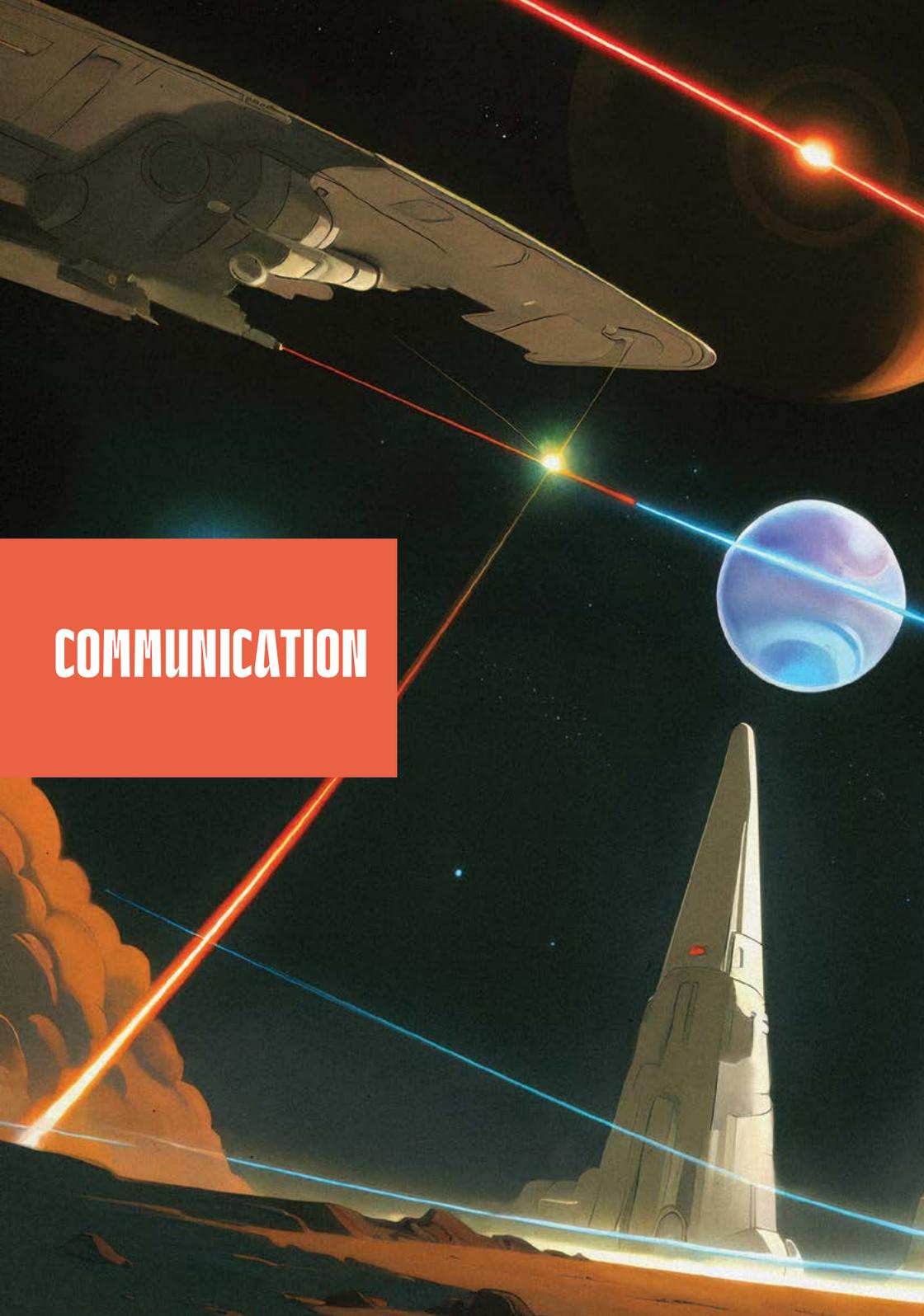
⁴³ En ce qui concerne les expéditions dans les milieux extrêmes, voir les travaux de l'aventurier Christian Clot. Site internet : www.christianclot.com ou un de ses ouvrages : Clot Michel, *Au coeur des extrêmes : Braver les milieux les plus hostiles de la planète pour éprouver les capacités humaines d'adaptation*, Robert Laffont, Paris, 2018.



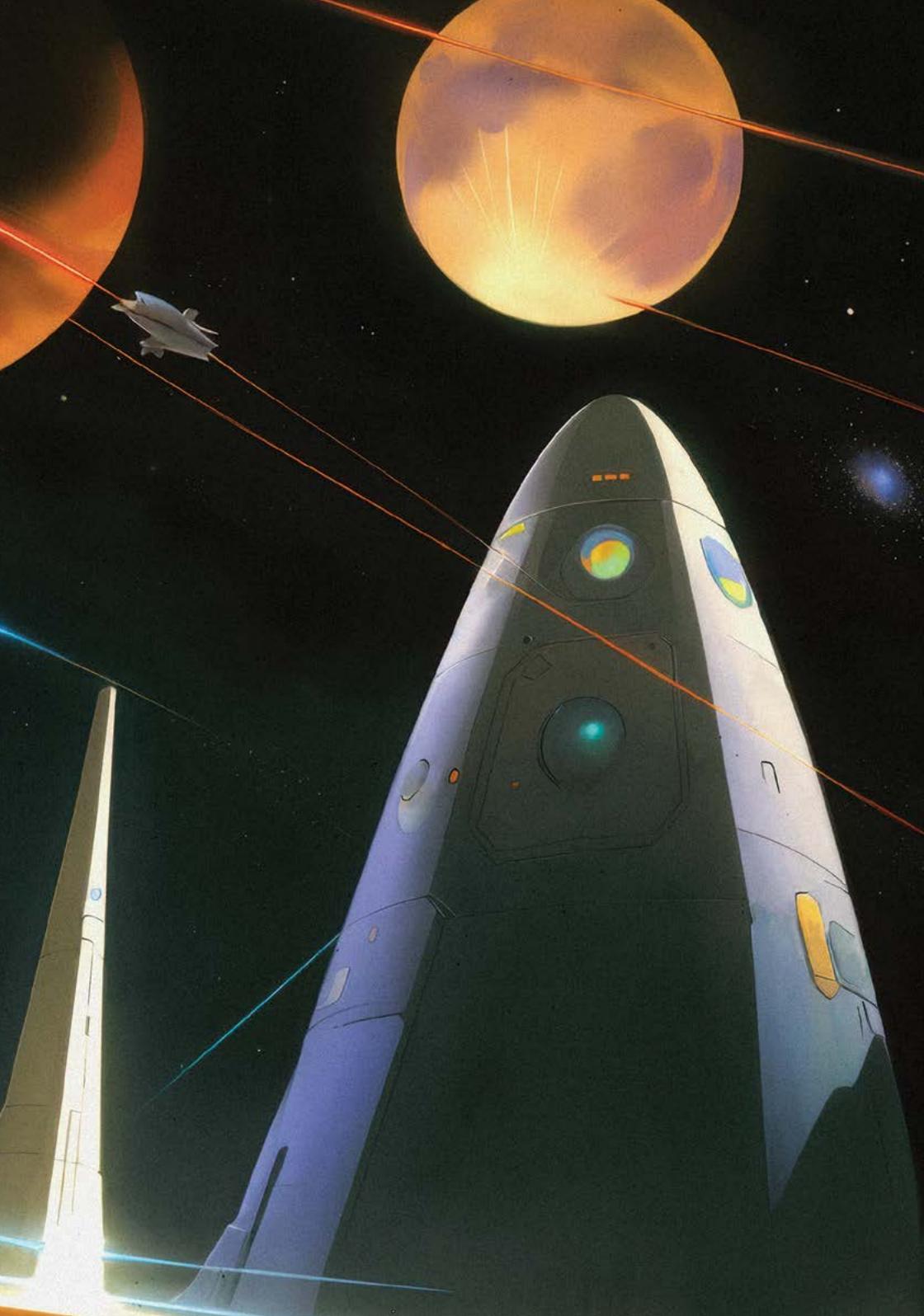
RETOUR

À LA RÉALITÉ

L'antifragilité, ou les systèmes qui se renforcent sous l'effet du stress, est un concept réel, bien que la science-fiction le dramatise avec des nanorobots autoréplicateurs comme les réplicateurs de *Stargate SG-1*. Le scénario du grey goo de Drexler est théorique, et les drones autoréplicateurs restent spéculatifs. La pantropie, le «soldatomique» et les expériences humaines monstrueuses sont entièrement fictives, apparaissant dans des romans et des films comme *Titan* ou *Osiris, la 9^e Planète*. Les exosquelettes, en revanche, sont bien réels et de plus en plus utilisés dans des contextes militaires et industriels, inspirés par des œuvres comme *Edge of Tomorrow* et *Avatar*.

A futuristic space scene. In the upper left, a large satellite or space station is visible. In the lower right, a tall, white, conical tower stands on a dark, rocky surface. A large, blue and purple planet is in the middle right. Several bright red and blue laser beams crisscross the dark sky, intersecting at a central point. The word "COMMUNICATION" is written in white capital letters on a red rectangular background in the lower left.

COMMUNICATION



4



COMMUNICATION

RÉSUMÉ

L'équipement du système solaire avec un réseau de télécommunications efficace sera un enjeu important des prochaines décennies pour optimiser la colonisation, notamment de l'espace cislunaire et de la Lune.

Dans *Le Gambit des étoiles*, Gérard Klein décrit la transradio comme une technologie assurant la transmission d'énergie à travers des dimensions complexes qui raccourcissent les distances cosmiques.

Star Wars a popularisé le concept d'hyperespace, permettant de voyager rapidement à travers la galaxie grâce à un moteur hyperdrive.

Le tourneboulouche, cité par James Blish dans *Le Cycle des villes nomades*, repose sur la neutralisation de la gravité autour d'un objet, permettant de les propulser à des vitesses supraluminiques.

La quête de l'antigravité est un autre thème très fréquent dans la science-fiction.

Blish évoque aussi un transmetteur Dirac, permettant une communication instantanée à travers l'univers. Ursula K. Le Guin mentionnait une machine similaire, l'Ansible, dans *Les Dépossédés*. Les armées qui maîtriseront les technologies de communication les plus rapides auront un avantage considérable pour contrôler l'espace.

Dans *Ad Astra*, Roy utilise un système de communication par laser sécurisé pour communiquer à travers le système solaire. Dans le film *StarCruiser*, les personnages se servent d'un système de communications cryptées holographiques. L'holographie pourrait permettre des représentations tridimensionnelles de champs de bataille.

La question des communications spatiales est un fil conducteur de nombreuses œuvres de science-fiction. Les auteurs ont traité de l'optimisation des télécommunications entre des lieux très éloignés. En effet, il existe un temps de latence entre le moment où le message est émis et celui où il est reçu quand deux planètes ou deux vaisseaux sont séparés par des millions, voire des milliards de kilomètres. La communication supraluminique est un des Graals abordés par la science-fiction depuis des décennies.

Pour cela, les écrivains et réalisateurs ont utilisé des termes variés, renvoyant à des concepts sensiblement différents, mais souvent complémentaires, évoquant tantôt un hyperespace par ailleurs introduit par la théorie scientifique, tantôt une transradio capable de transmettre de l'énergie à travers l'espace, ou encore des technologies permettant une communication instantanée dans les espaces interstellaires. De même, l'holographie est une innovation très présente dans la science-fiction spatiale qui pourrait se réaliser prochainement sous la forme d'un réseau.

Il y a fort à parier qu'un des enjeux des décennies à venir consistera à équiper le système solaire avec des télécommunications efficaces assurant des échanges les plus rapides possibles. Une telle innovation sera nécessaire pour gagner en efficacité pour coloniser l'espace. Si cet impératif sera évident pour la conquête de Mars et de la ceinture d'astéroïdes, pour laquelle les interactions peuvent prendre plusieurs dizaines de minutes entre l'émission et la réception, il le sera aussi pour les relations cislunaires. En effet, même si les distances sont plus réduites, il conviendra de rendre les communications les plus instantanées possible afin d'assurer une meilleure efficacité de l'expansion de l'humanité dans l'espace. Chaque fraction de seconde est cruciale pour optimiser la commande d'un appareil à distance, qu'il soit civil ou militaire. La cybersécurité et l'interactivité pourront ainsi être améliorées grâce à des technologies de télécommunications innovantes. Il est fort probable que les réseaux spatiaux du futur soient testés en premier lieu sur l'espace Terre-Lune, avant un prolongement vers Mars et des contrées plus éloignées.

Les récits de science-fiction ont imaginé des points d'horizon parfois très lointains, défiant les connaissances scientifiques de leurs époques de rédaction. Toutefois, il est envisageable qu'un certain nombre de ces technologies imaginaires se réalisent, au moins partiellement, à l'avenir. La téléphonie spatiale, puis l'Internet et le métavers spatial s'annoncent déjà comme des innovations majeures des prochaines décennies. Il est d'ores et déjà temps pour des pays moteurs dans les domaines technologiques de s'engager dans la R&D dans le secteur des communications spatiales afin de contribuer à des interactions plus fluides malgré des distances de plus en plus lointaines.



LA TRANSRADIO CHEZ GÉRARD KLEIN

Dans *Le Gambit des étoiles*⁴⁴ (1958), Gérard Klein décrit la transradio comme une technologie assurant la transmission d'énergie à travers des dimensions complexes qui raccourcissent les distances cosmiques. Ce procédé repose sur la détection de chemins parallèles dans l'espace-temps, réduisant considérablement le nombre d'années-lumière entre deux points de l'univers. Il faut toutefois se méfier de cette approche qui est peu fiable, dans la mesure où elle entraîne une altération du signal, déformant parfois les messages. Voici deux extraits dans lesquels cet engin est décrit :

✦✦✦ «Seule la transradio niait le temps en défiant l'espace. Elle permettait de transmettre des quantités infinitésimales d'énergie en passant par des dimensions complexes qui raccourcissaient les plus longs chemins de l'univers, mais qui n'auraient pas laissé passer les astronefs, ni même le plus petit grain de matière, sans les altérer profondément.»

«La transradio fonctionnait sur le même principe que les navires interstellaires, mais d'une façon infiniment plus fruste. Les astronefs ne pouvaient aller plus vite que la lumière, mais il existait dans l'espace des chemins moins longs que ceux que décelaient les télescopes optiques.»

Klein décrit donc une technologie défiant les conceptions classiques de l'espace-temps. Une telle approche pourrait bien être nécessaire si les chercheurs souhaitent parvenir à élaborer des vaisseaux ou des moyens de communication permettant de traverser l'espace à des vitesses supérieures à celles de la lumière. Cet enjeu est crucial pour envisager une expansion de l'espèce humaine dans l'univers à long terme.

L'HYPERESPACE DANS STAR WARS

De même, dans *Star Wars*, un émetteur-récepteur hyperondes (*hyperwave transceiver* en anglais) désigne un dispositif permettant la communication à travers l'hyperespace. Il est donc possible de transmettre des messages presque instantanément sur des distances interstellaires, entre les vaisseaux, les bases et les planètes éloignées. L'Empire galactique et la République l'utilisent pour coordonner les flottes dans la galaxie. Cette technologie est ainsi cruciale pour la stratégie militaire des puissances multistel-

⁴⁴ D'Argyre Gilles, [pseudo de Klein Gérard,] *Le Gambit des Étoiles*, Le Masque, Paris, 1958.

lares. Des balises hyperwave (*Hypervawe beacon* en anglais) sont quant à elles utilisées pour guider les vaisseaux dans l'hyperespace. Elles sont fixes, sur des routes hyperspatiales. Si l'émetteur-récepteur hyperondes permet de communiquer, la balise hyperwave sert à naviguer dans l'espace. Ces deux technologies reposent sur l'existence d'un hyperespace, c'est-à-dire une dimension alternative où les lois de la physique diffèrent, permettant de voyager à une vitesse supraluminique. Il existe des routes hyperspatiales prédéfinies que les voyageurs utilisent impérativement. Les pilotes doivent par ailleurs éviter les anomalies gravitationnelles comme les étoiles ou les trous noirs. Dans l'univers *Star Wars*, les appareils sont équipés d'un moteur hyperdrive pour voyager dans l'hyperespace.

Le terme «hyperespace» est un concept de sciences physiques popularisé par les travaux de John William Dunne dans les années 1920. Des mathématiciens comme Bernhard Riemann ou William Clifford avaient dès le milieu du dix-neuvième siècle théorisé l'existence de dimensions parallèles ou supérieures. Le concept d'hyperespace ne fait *a priori* pas partie de champs d'investigation scientifique à l'heure actuelle, et se cantonne à l'imaginaire science-fictionnel. Il s'agit d'une notion «magique» suggérant la possibilité de voyager à une vitesse supraluminique, envisagée par le physicien mexicain Miguel Alcubierre en 1994 à travers la métrique d'Alcubierre, c'est-à-dire une bille de distorsion de l'espace-temps entourant les vaisseaux pour les propulser à des vitesses supérieures à celle de la lumière. Le NASA Institute for Advanced Concepts a d'ailleurs financé des recherches sur la faisabilité d'une telle technologie.

LE TOURNEBOUCHE CHEZ JAMES BLISH

Le tourneboulche (*spindizzy* en anglais) est la technologie centrale de la série de science-fiction de James Blish *Le Cycle des villes nomades*⁴⁵ (1950-1962). Aussi nommé générateur de Graviton-Polarité de Dillon-Wagoner, il s'agit d'un moteur à antigravité reposant sur la neutralisation de la gravité autour d'un objet, ce qui permet de propulser des vaisseaux et des villes entières à travers l'espace à des vitesses supraluminiques. Dans *Aux hommes les étoiles*⁴⁶ (1956), premier roman de la quadrilogie, Blish décrit un dispositif capable de réduire significativement l'effet de la gravité sans l'annuler totalement, contribuant à la propulsion et aux manœuvres dans l'espace. Le tourneboulche manipule le moment magnétique des atomes, permettant de se déplacer dans son propre continuum et d'ignorer la gravité et les limitations de vitesse :

⁴⁵ Blish James, *Cities in Flight*, Traduction française: *Cycle des villes nomades* (Té-tralogie publiée entre 1950 et 1962).

⁴⁶ Blish James, *They Shall Have Stars*, Faber & Faber, London, 1956. Traduction française: *Aux hommes les étoiles*, Denoël, Paris, 1965.



✦✦✦ « Il suffit de dire qu'il y a un générateur d'impulsion ici à bord, et qu'il constitue la justification complète et finale de l'enfer que vous, gens de l'équipe du Pont, avez été amenés à subir. Le dispositif a un long nom technique, mais le personnel l'a déjà surnommé "tourneboulouche" parce que c'est ce qu'il fait subir au moment magnétique de l'atome – de n'importe quel atome – qui pénètre dans son champ. Pendant son fonctionnement, ce dispositif refuse absolument de tenir compte de tout atome soumis à son influence. De plus, il ne tiendra compte d'aucune autre influence ou tension s'exerçant en dehors des limites du champ qu'il détermine. À tel point même qu'il faut l'arrêter à proximité des planètes, ou alors il vous empêche d'aplanéter. Mais dans l'Espace profond... il se moque des météores, bien sûr, et de toute cette rafataille, il se moque de la gravitation, et se soucie comme un goret d'une paire d'escarpins de toute la législation sur les vitesses limites. Il se meut dans son propre continuum, et non dans l'univers général. »

L'objectif de cette invention est l'exode interstellaire de l'Occident, en raison de la débâcle imminente sur Terre face aux Soviets. En effet, le roman fut écrit en pleine guerre froide et traduisait à la fois la peur de la défaite face à l'URSS, ainsi que les rêves d'une expansion cosmique de l'humanité, en plein essor à l'époque. Un sénateur mentionne aussi un « anti-agathique », c'est-à-dire une substance permettant la vie éternelle.

Cette technologie utopique allie deux schèmes récurrents dans la science-fiction, le voyage à une vitesse supraluminique et l'antigravité. La quête du moteur antigravitationnel est ancienne et mobilise des institutions, notamment la NASA, la DARPA et le MIT, ainsi que des acteurs alternatifs inspirés par la science-fiction. Si l'idée trouve son origine dans l'imaginaire, elle mobilise des scientifiques réputés, dans la mesure où elle pourrait permettre la création de moyens de propulsion révolutionnaires à l'avenir, aussi bien pour des applications terrestres que circumterrestres ou interstellaires. Des projets comme GBAR et Alpha-g, au CERN, cherchent notamment à comprendre les comportements de l'antimatière dans le champ gravitationnel terrestre. L'antigravité demeure donc une spéculation science-fictionnelle, ne reposant sur aucune démonstration scientifique avérée.



LA COMMUNICATION INSTANTANÉE À TRAVERS L'ESPACE

Toujours dans le *Cycle des villes nomades*, James Blish a évoqué un transmetteur Dirac, un dispositif de communication instantanée utilisé par les civilisations avancées du récit. Le nom de cette technologie rend hommage au physicien Paul Dirac, spécialiste de mécanique et d'électrodynamique quantique. Cette machine permet même de recevoir des messages venant du futur. D'autres auteurs ont traité de ce thème, et notamment Ursula K. Le Guin qui, dans *Les Dépossédés*⁴⁷, introduisait l'Ansible, ou *Star Trek*, qui abordait la communication subspatiale. Ces technologies enfreindraient les principes de la relativité restreinte énoncés par Albert Einstein, interdisant toute transmission d'informations plus rapide que la lumière. L'intrication quantique ouvre toutefois la voie à une telle possibilité. Dans la culture populaire, le tachyon est aussi souvent utilisé pour établir des communications plus rapides que la vitesse de la lumière. Le concept est apparu dans *La Guerre éternelle*⁴⁸ de Joe Haldeman (1974), avant de devenir un schème récurrent dans de nombreux romans et films de science-fiction. En physique théorique, l'antitéléphone tachyonique⁴⁹ désigne un engin servant à envoyer des signaux dans le passé.

DES COMMUNICATIONS PLUS RÉALISTES

⁴⁷ Le Guin Ursula, *The Dispossessed*, Harper & Row, New York, 1974. Traduction française : *Les Dépossédés*, Robert Laffont, 1975.

⁴⁸ Haldeman Joe, *The Forever War*, St. Martin's Press, New York, 1974. Traduction française : *La Guerre éternelle*, Robert Laffont, 1975.

⁴⁹ Benford Gregory, D. L. Book, W. A. Newcomb, «The Tachyonic Antitelephone». *Physical Review D*, Vol. 2, n°2, 1970, p.263-265.

⁵⁰ *Ad Astra*, réalisé par James Gray, (États-Unis : 20th Century Fox, 2019).

Le film *Ad Astra*⁵⁰ propose aussi quelques technologies de télécommunication futuristes. Une gigantesque antenne internationale de recherche de la vie extraterrestre est ainsi le théâtre de la première scène, où un astronaute chute de plusieurs kilomètres de haut après avoir reçu une violente décharge électrique. Le problème provient d'expériences menées par son père, qui se trouve dans une station située aux alentours de Neptune. Sa mission visait à se rendre aux confins du système solaire dans le but de contacter d'éventuels aliens. La plupart des moyens de télécommunication ayant été endommagés par le phénomène, Roy doit aller sur Mars afin d'utiliser un système de communication par laser sécurisé, pour contacter son père et le convaincre d'arrêter ses tests. En effet, la décharge est la conséquence d'une réaction d'antimatière. Or, cette dernière alimentait le projet Lima. Il existe un risque de réaction en chaîne impossible à interrompre. Une diffusion incontrôlée d'antimatière peut compromettre la stabilité de tout le système solaire et anéantir toute forme de vie. Le film montre un futur proche dans lequel l'humanité, et d'ailleurs surtout les Américains, ont investi massivement dans la quête d'une intelligence extraterrestre.





En effet, un réseau de télescopes géants a été installé sur la face cachée de la Lune et dans le projet Lima.

Dans le film *StarCruiser*⁵¹ (2010), les personnages utilisent un système de communications cryptées holographiques, c'est-à-dire un moyen de communication sécurisé s'appuyant sur des hologrammes. Ces derniers furent popularisés dans la science-fiction dans les années 1970, notamment dans la saga *Star Wars*. Cette technologie avait toutefois été décrite préalablement par Philip K. Dick, qui évoquait des publicités de ce type dès 1954 dans sa nouvelle « *Sales Pitch* »⁵². Déjà, en 1934, Jack Williamson décrivait une image en trois dimensions présentant une silhouette humaine qui « semblait se tenir devant nous, sur une petite table d'argent. Elle ne mesurait que soixante centimètres de haut; je savais que ce n'était qu'une image. Mais aucune réalité n'aurait pu être plus vivante »⁵³. Dans *Blade Runner*⁵⁴ (1982), on trouve aussi des publicités holographiques dans l'environnement urbain futuriste. Pour l'heure, des entreprises comme Microsoft ou Google développent de telles innovations. Il est envisageable d'ici 2030 de réaliser un réseau de communications holographiques grâce à la technologie 6 G. L'holographie sans écran (volumétrique) constituerait une révolution pour les télécommunications. La possibilité de réaliser des hologrammes matérialisés, comme dans l'holodeck de *Star Trek* ou le polochon du livre *Le Successeur de pierre*⁵⁵, de Jean-Michel Truong (1999) sera la prochaine étape de cette innovation, très prometteuse en termes d'applications pratiques.

⁵¹ *StarCruiser*, réalisé par Jack Moik, (Allemagne: Magna Mana Productions, 2010).

⁵² Dick Philip K., « *Sales Pitch* », *Future Science Fiction*, 1954.

⁵³ Williamson Jack, « *The Flame from Mars* », *Astounding Stories*, January 1934, www.techmovelgy.com/ct/content.asp?Bnum=3495

⁵⁴ *Blade Runner*, réalisé par Ridley Scott, (États-Unis, Hong Kong : The Ladd Company, 1982).

⁵⁵ Truong Jean-Michel, *Le Successeur de pierre*, Denoël, Paris, 1999.

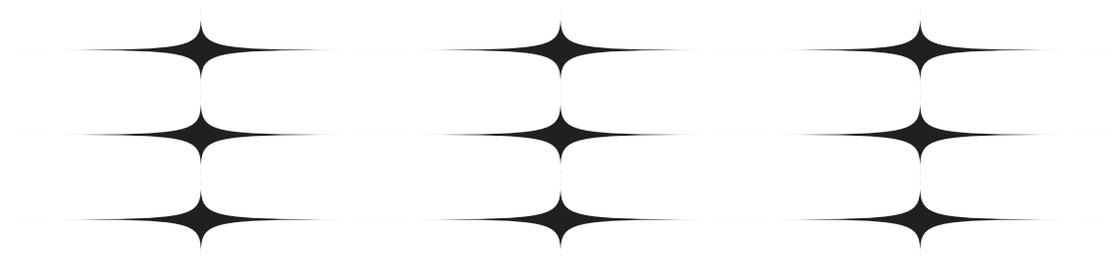
PERSPECTIVES CONCRÈTES

L'holographie et la communication supraluminique sont donc des technologies utopiques souvent présentes dans la science-fiction. À terme, l'holographie pourrait être utile à l'armée pour communiquer plus efficacement. Les représentations tridimensionnelles de champs de batailles, ou de données militaires, confèreraient aux armées une forme de supériorité technologique. Il n'est ainsi pas rare de voir dans les films des états-majors, ou des équipes en mission se servir des hologrammes pour échanger sur l'état d'un vaisseau ou sur un plan d'attaque ou de défense face à un ennemi.

En ce qui concerne la communication supraluminique, les artefacts de la science-fiction appartiennent bien souvent à la catégorie de l'utopie. Toutefois, l'accélération du temps d'échange est une nécessité, ne serait-ce que dans une perspective Terre-Lune et sans parler de voyages vers Mars ou vers des exoplanètes. L'utilisation de lasers infrarouges au lieu d'ondes radio pourrait ainsi permettre de transmettre des informations plus rapidement. La



Lunar Laser Communications Demonstration de la NASA a démontré son efficacité. Pour l'heure, les transferts de données se font essentiellement par ondes radio et micro-ondes, mais les fréquences disponibles arrivent à saturation, ce qui implique le développement d'une nouvelle technologie. Les recherches dans le secteur des télécommunications spatiales sont donc nécessaires à l'ère de la colonisation de l'espace circumterrestre et de la Lune. En effet, des échanges quasiment instantanés et illimités avec cette nouvelle frontière permettront une industrialisation et une conquête optimisées. Ainsi, la mise en place d'un réseau de télécommunications spatiales pourrait bien être un enjeu central de la prochaine décennie, tant il apparaît crucial stratégiquement de pouvoir accéder à des informations de qualité le plus rapidement possible. Dans *Starship Troopers*, par exemple, FedNet (pour Réseau fédéral) est le nom du réseau de la Fédération, supporté par AT&T, une entreprise de télécommunications américaine qui existe bel et bien dans le monde réel.



RETOUR

À LA RÉALITÉ

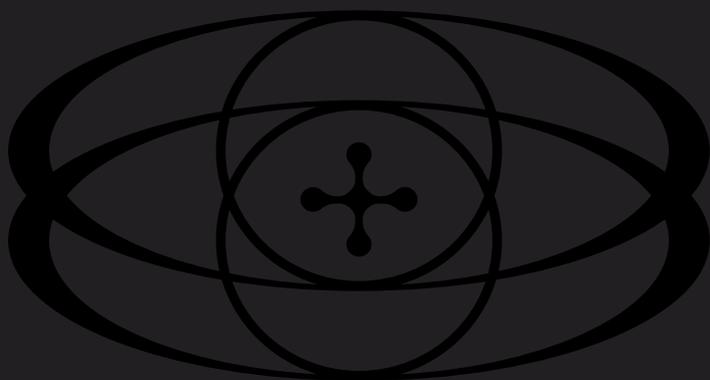
Développer un réseau de télécommunications efficace à l'échelle du système solaire constitue un véritable défi pour la colonisation lunaire et cislunaire, bien que la technologie actuelle soit limitée à la vitesse de la lumière. Des concepts comme la transradio de Klein, l'hyperpropulsion de *Star Wars*, le tournebouloche de Blish ou l'Ansible de Le Guin restent purement spéculatifs, car les voyages ou les communications à une vitesse supérieure à la lumière sont physiquement impossibles. Les systèmes laser ou radio, comme *Ad Astra*, constituent des méthodes réalistes de communication interplanétaire, et les écrans holographiques 3D sont technologiquement plausibles.

The image depicts a futuristic, dimly lit interior space, possibly a virtual environment or a high-tech facility. The ceiling is dark with several glowing green neon light fixtures. The walls and floor are also dark, with some light reflecting off surfaces. In the foreground, the silhouettes of several people are visible, sitting or standing. One person in the center is standing and looking towards a bright, glowing area in the distance. The overall atmosphere is mysterious and high-tech.

**ΡΕΑΛΙΤÉ
VIRTUΕΛΛΕ
ΕΤ ΣΥΜΕΔΟΥΧ
ΝΥΜΕΡΙΚΗΕΣ**



5



RÉALITÉ VIRTUELLE ET JUMEAUX NUMÉRIQUES

RÉSUMÉ

La réalité virtuelle est un thème central de la science-fiction depuis le courant cyberpunk, avec des œuvres comme *Neuromancien* de William Gibson ou *Le Samouraï virtuel* de Neal Stephenson. Elle est censée apporter un bien-être aux voyageurs du cosmos.

Dans *Aniara, l'odyssée stellaire*, les voyageurs d'un vaisseau touristique se dirigeant vers Mars peuvent se détendre dans une salle nommée la MIMA, dans laquelle une IA se connecte à la psyché des individus et les immerge dans des environnements apaisants leur rappelant la Terre. Cette technologie évoque l'holodeck dans *Star Trek*.

Dans *Stargate SG-1*, un dispositif de réalité virtuelle a été créé pour offrir une vie immersive aux individus après une catastrophe chimique. Elle peut aussi être utilisée pour former les soldats au combat.

Cette technologie est déjà utilisée par les militaires pour l'entraînement en raison de son coût moins élevé que les munitions et matériels réels. De plus, la réalité virtuelle pourrait aider les soldats à retrouver un calme psychique après un combat ou un long voyage.

On trouvait déjà des exemples de technologies comparables en 1958 avec le grand fauteuil, dans *Le Gambit des étoiles* de Gérard Klein.

La réalité virtuelle est un thème très fréquent dans la science-fiction⁵⁶, notamment depuis que le courant cyberpunk a popularisé les termes cyberspace et métavers dans les années 1980-1990.

Plus précisément, William Gibson fut le père fondateur du mouvement et publia en 1984 son roman Neuromancien⁵⁷ qui mettait en scène un hacker dans le cyberspace. Le mot devint rapidement un buzzword qui se répandit dans les communautés d'informaticiens de la Silicon Valley, puis sur toute la planète, au point de rentrer dans le langage courant.

Dans ce livre, une famille de riches industriels, les Tessier–Ashpool, vit dans une station orbitale. L’action se passe essentiellement dans les mondes virtuels. C’est d’ailleurs une des spécificités du cyberpunk, qui rompit avec la tradition des récits se déroulant dans l’espace qui caractérisaient les films et romans de l’âge d’or de la science–fiction. Neal Stephenson, en 1992, publiait *Le Samouraï virtuel*⁵⁸, qui de la même manière, prenait place sur Terre, et en partie dans le métavers, un monde virtuel auquel il était possible de se connecter grâce à un casque. Le terme rentra dans le langage courant dans les années 2020, à partir du moment où Mark Zuckerberg décida de réaliser cette vision technologique avec son entreprise. Les œuvres de science–fiction abordant la réalité virtuelle sont très nombreuses, atteignant leur paroxysme en 1999, année de sortie des films cultes *Matrix*⁵⁹, *eXistenZ*⁶⁰ et *Passé virtuel*⁶¹, traitant tous du solipsisme généralisé dans lequel leurs héros vivaient, étant dans l’incapacité de distinguer le réel du virtuel, la réalité étant en fait une simulation. Il est intéressant de constater que les années 1980–2000 furent marquées par un imaginaire technoscientifique gravitant essentiellement autour des technologies de communication, de réalité virtuelle, de nanotechnologies et de biotechnologies, ce qui mena à l’apparition du paradigme NBIC⁶² dans les années 2000. L’abandon de l’utopisme spatial pendant deux décennies est toutefois relatif, puisque l’utopie de la terraformation fut cristallisée sous la plume de Kim Stanley Robinson dans sa *Trilogie martienne*⁶³ (1992–1996). Cette partie s’intéressera à quelques technologies de réalité virtuelle utilisées dans les vaisseaux spatiaux. Ces dispositifs sont en effet censés apporter un certain bien-être aux voyageurs du cosmos.

⁵⁶ Michaud Thomas, *La réalité virtuelle, de la science-fiction à l’innovation*, L’Harmattan, Paris, 2018.

⁵⁷ Gibson William, *Neuromancer*, Ace Books, New York, 1984. Traduction française : *Neuromancien*, La Découverte, Paris, 1985.

⁵⁸ Stephenson Neal, *Snow Crash*, Bantam Books, New York, 1992. Traduction française : *Le Samouraï virtuel*, Robert Laffont, Paris, 1996.

⁵⁹ *The Matrix*, réalisé par Lana et Lilly Wachowski, (États-Unis : Warner Bros, 1999), Version française : *Matrix*.

⁶⁰ *eXistenZ*, réalisé par David Cronenberg, (Canada, Royaume-Uni, France : Alliance Atlantis Communications, 1999).

⁶¹ *The Thirteenth Floor*, réalisé par Josef Rusnak, (États-Unis, Allemagne : Columbia Pictures, 1999). Version française : *Passé virtuel*.

LA MIMA, DANS ANIARA, L’ODYSSÉE STELLAIRE

Le film *Aniara, l’odyssée stellaire*⁶⁴ (2018) est l’adaptation d’un célèbre poème épique suédois, *Aniara*⁶⁵, de l’écrivain nobélisé Harry Martinson (1956). Il se déroule dans un futur indéterminé, dans lequel les conditions de vie sur Terre sont devenues insupportables à cause des catastrophes climatiques à répétition. Les humains embarquent dans de gigantesques vaisseaux spatiaux pour migrer vers la planète Mars, où une colonie a été implantée. Il faut trois semaines de voyage pour arriver à destination, à bord d’appareils permettant d’accueillir des milliers de personnes, dans lesquels il est possible de mener une vie confortable, un peu à la manière d’un navire de croisière. Aniara est équipé d’une piscine, d’un amphithéâtre, d’une discothèque, de restaurants, et les passagers peuvent aussi se décontracter dans une salle nommée la MIMA. Une intelligence artificielle se connecte à la psyché des individus qui pénètrent dans la salle, et les immerge dans des environne-



ments apaisants leur rappelant la vie sur Terre avant les dérèglements climatiques. Il est ainsi possible d'avoir la sensation de se promener en forêt, de nager dans un lac, ou d'autres pratiques relaxantes faisant oublier le stress du voyage dans l'espace. Cette activité, qui évoque un peu l'holodeck de *Star Trek*, rencontre un succès modéré jusqu'à ce que le vaisseau percute des débris spatiaux qui endommagent son réservoir et le contraignent à évacuer tout son carburant pour éviter l'incendie, ce qui le condamne à l'errance dans l'espace. Le capitaine du vaisseau réalise vite qu'il entame un voyage sans espoir de retrouver le chemin de la planète Mars. Dès lors, la vie s'organise à bord. Les passagers doivent se résigner à passer le reste de leur existence dans cet environnement, à ne jamais revoir leur famille, ou à découvrir Mars, qui est par ailleurs présenté comme un astre peu hospitalier, où ne peut pousser qu'une espèce de jonquille. La MIMA, qui procurait une source d'évasion salvatrice, finit par se dérégler, par provoquer des cauchemars traumatisants, et est déconnectée. Peu à peu, l'équipage élabore des rites néo païens, et sombre dans une forme de désarroi propre à toute population confinée pendant une durée trop longue. Les suicides se multiplient, et pendant 23 ans, on assiste au vieillissement des personnages, qui se nourrissent d'une algue cultivée à bord. La fin du film montre le vaisseau plus de cinq millions d'années plus tard, arrivé dans la constellation de la Lyre, à proximité d'une planète bleue ressemblant à la Terre.

Cette fiction illustre deux technologies utopiques principales. Le vaisseau en lui-même est très confortable et doit assurer le transport de nombreuses personnes vers Mars dans un délai raisonnable. Il pourrait s'agir du type de structure qui effectuera les trajets dans les prochaines décennies, quand les voyages interplanétaires seront devenus réguliers. La MIMA est aussi intéressante, car elle joue sur la psyché humaine en simulant des rêves aux individus. Ces derniers sont allongés dans une salle, la tête placée sur un coussin. Leurs corps s'abandonnent complètement, ils n'ont plus conscience du réel, et ils ressentent une réalité alternative pendant un moment. Il est probable que ce type de technologie de décontraction, un dérivatif psychologique très réaliste, soit une nécessité pour rendre les longues traversées spatiales supportables. La réalité virtuelle pourrait ainsi donner aux astronautes l'impression de vivre des instants plaisants pendant le trajet. La neurosimulation n'existe pas encore, mais pourrait bien être une des prochaines révolutions des neurosciences.

Annahita Nezami⁶⁶ présente la réalité virtuelle et les technologies de simulation comme salvatrices pour les astronautes engagés dans de longs voyages. Elles peuvent en effet contribuer au succès des futures missions en assurant un certain confort et un bien-être aux passagers des vaisseaux spatiaux. Elle s'appuie notamment sur le syndrome général d'adaptation proposé par Hans Selye en 1936

⁶² Le paradigme NBIC (Nanotechnologies, Biotechnologies, Informatique et Sciences Cognitives) fut développé dans le rapport *Converging Technologies for Improving Human Performance* publié en 2002 par la National Science Foundation (NSF) et le Département du Commerce des États-Unis.

⁶³ Robinson Kim Stanley, *Red Mars* (1992), *Green Mars* (1993), *Blue Mars* (1996), HarperCollins, New York. Traduction française : *Mars la rouge* (1994), *Mars la verte* (1995), *Mars la bleue* (1997), Presses de la Cité, Paris.

⁶⁴ *Aniara*, réalisé par Pella Kågerman et Lilja Hugo, (Suède, Danemark : Meta Film Stockholm, 2018). Version française : *Aniara, l'odyssée stellaire*.

⁶⁵ Martinson Harry, *Aniara: en revy om människan i tid och rum*, 1956. Traduction française : *Aniara*, Gallimard, Paris, 1963.

qui décrit la réponse du corps au stress en trois étapes : l'alarme, la résistance et l'épuisement. Elle considère que l'espace est une source de stress pouvant provoquer des problèmes de santé psychique et physique aux astronautes :



Les missions spatiales de longue durée posent des défis psychologiques sans précédent aux astronautes, par exemple lorsqu'ils doivent faire face à des menaces existentielles, vivre dans des environnements confinés et mécaniques, être loin de la Terre et se contenter de la monotonie quotidienne

Elle prend exemple sur les pathologies psychiques multiples subies par les individus lors des confinements lors de la pandémie de Covid pour étayer son argumentaire. La sous-charge de stimuli externes peut ainsi provoquer des états de conscience altérés. La perturbation du cycle circadien est un facteur aggravant. Nezami pense qu'il est souhaitable de combiner des expériences virtuelles avec la psychologie positive, les neurosciences et les thérapies vertes. Le *biofeedback* et l'IA pourraient ainsi avoir des effets favorables à une psychologie optimisée pour les astronautes. Elle affirme que « nos expériences de RV autonomes peuvent susciter l'émerveillement et un sentiment de connexion avec la nature. La RV serait donc susceptible d'améliorer la gestion du stress et de l'anxiété dans des espaces confinés. Le film *Aniara* témoignait des recherches dans le domaine de la réalité élargie appliquée à la psychologie humaine confrontée aux environnements interplanétaires. La MIMA pourrait bien être une technologie utopique qui se réalisera lors des prochaines missions spatiales, dans le but d'accroître la stimulation cognitive des astronautes et de leur apporter un bien-être nécessaire pour supporter de longues traversées ennuyeuses et anxiogènes.

⁶⁶ Nezami A., « Space psychology : a comprehensive approach to the future of astronaut wellbeing », *Front. Virtual Real.*, Vol. 5, 2025.

⁶⁷ *Lost in Space*, réalisé par Matt Sazama et Burk Sharpless, (États-Unis : Legendary Television et Synthesis Entertainment, 2018-2021). Version française : *Perdus dans l'espace*.

Le film montre aussi un des dangers du voyage spatial, le risque de se perdre et de ne jamais pouvoir retrouver son chemin. Cette crainte se manifeste chez la plupart des explorateurs et des voyageurs, sur terre, sur la mer, et donc dans l'espace. La série la plus célèbre témoignant de cette crainte est *Perdus dans l'espace*⁶⁷. Une avarie du vaisseau, une attaque extraterrestre, ou un phénomène naturel imprévu peuvent provoquer la perte de l'équipage dans un environnement par définition hostile et méconnu. Dans l'espace, les secours sont quasiment impossibles, car la civilisation humaine n'est pas suffisamment développée dans ce film. Il faut avoir recours à la débrouillardise et à la solidarité pour survivre et tenter de retrouver le chemin du retour, ou une zone d'atterris-



sage hospitalière. Le vaisseau Aniara traverse des turbulences et doit faire face à la désorganisation de la structure sociale qui le compose, avec de nombreuses déviances comportementales et des révoltes. Le thème de la perte dans l'espace est une des phobies qui accompagne la préparation des futures missions. En effet, un problème de communication, ou une avarie technique, pourraient menacer les missions vers Mars à une errance infinie dans l'espace, qui condamnerait l'équipage à une mort quasi certaine à court voire moyen terme.

D'AUTRES TECHNOLOGIES DE RÉALITÉ VIRTUELLE DANS LA SCIENCE-FICTION SPATIALE

Pour revenir au thème de la réalité virtuelle, mentionnons aussi l'holodeck, technologie de simulation apparue dans la série *Star Trek* et censée procurer le sentiment de vivre sur Terre pendant la période passée dans cette pièce conçue pour équiper les vaisseaux spatiaux. Ces lieux générant des environnements holographiques artificiels apportent des moments récréatifs aux passagers. Des tapis roulants jonchent le sol afin de donner l'impression de se promener sur de longues distances. Cette technologie est apparue en 1974, mais n'a joué un rôle important dans la série qu'à partir de 1988. Pour imaginer cette innovation, le créateur de la série Gene Roddenberry a rencontré l'inventeur Gene Dolgoff, pionnier de l'holographie depuis les années 1950. Dans l'holodeck, le système de projecteur s'appelle l'Omni-directional Holo-Diode (OHD). La pièce de quelques dizaines de mètres carrés est entourée de parois couvertes par l'holo-grid, qui contient des milliards de OHD. Une holomatière résulte même de cette technologie, allant jusqu'à rendre les balles mortelles si la sécurité de l'appareil est désactivée. Toutefois, l'holomatière est éphémère puisqu'une personne virtuelle, dotée d'une matérialité holographique, ne pourra pas sortir de la pièce sans se désintégrer, n'étant plus supportée par les OHD.

L'holodeck est donc un système d'holographie ultime reposant sur des ordinateurs à la puissance de calcul phénoménale. Sa réalisation est pour l'heure improbable. Des télévisions holographiques sont d'ores et déjà en développement. Microsoft et Looking Glass Factory ont ainsi commercialisé des écrans holographiques interactifs comme Hololens et Looking Glass.

Dans un épisode de la série *Stargate SG-1* intitulé «*The Game Keeper*» (2,04), un dispositif de réalité virtuelle a été créé sur la planète P7J-989 pour offrir une vie immersive aux individus après une catastrophe chimique. Ils sont placés sur des chaises qui connectent leurs cerveaux à une simulation. Il s'agit en fait d'une



manière de soumettre la population en esclavage, de l'immobiliser pour la rendre servile. En effet, l'équipe de SG-1 parvient à prouver que la planète est de nouveau habitable et qu'il n'est aucunement nécessaire de rester immobile pendant toute la journée. Par la suite des chaises sont récupérées pour entraîner les soldats. Toutefois, l'utilisation n'est pas sans danger, puisqu'un personnage reste bloqué dans un scénario de combat extrême.

PERSPECTIVES COSMILITAIRES

L'utilisation de la réalité virtuelle pour entraîner les soldats n'est pas seulement de la science-fiction. En effet, les militaires s'appuient de plus en plus sur cette technologie. Ainsi, il est possible d'évoluer dans des environnements réalistes de villes, de forêts et de déserts, par exemple pour des scénarios de guerre urbaine. Il est aussi envisageable de tester des manœuvres en équipes, et de se former au tir et au maniement des armes, en simulant notamment l'adaptation aux conditions de combat extrêmes. Il existe également des simulateurs de vol ou à la conduite de véhicules blindés. De même, les militaires peuvent s'entraîner aux premiers secours et aux opérations spéciales. L'avantage de la réalité virtuelle est son coût. En effet, elle évite de nombreuses dépenses de munitions et réduit la nécessité en infrastructure physique.

La réalité virtuelle peut aussi être utilisée pour la gestion du stress post-traumatique. Dans le film *Ad Astra*, par exemple, un astronaute utilise une salle de repos parsemée de murs-écran diffusant des images apaisantes, comme des plantes ou des décors marins. Brad Pitt se retire quelques heures dans cet environnement après un voyage Lune-Mars éprouvant. Il est ainsi possible d'imaginer que de telles technologies puissent être utiles à des soldats après des expériences traumatisantes sur le champ de bataille⁶⁸.

L'idée d'embarquer des technologies de simulation dans des vaisseaux spatiaux était déjà abordée par Gérard Klein dans son roman *Le Gambit des étoiles* (1958). Un dispositif appelé le « grand fauteuil » permet notamment de préparer les pilotes et les explorateurs à la vie dans l'espace. Il sert à l'amélioration de la résistance mentale face aux dangers des voyages cosmiques. Voici un extrait dans lequel cette technologie est évoquée :

⁶⁸ Pair J. et al., « A Virtual Reality Exposure Therapy Application for Iraq War Post Traumatic Stress Disorder », *IEEE Virtual Reality Conference (VR 2006)*, Alexandria, VA, USA, 2006, pp. 67-72.

✦✦✦ «Le grand fauteuil constituait l'aboutissement de l'art de l'illusion. Ses électrodes se substituaient au monde réel et pouvaient suggérer n'importe quel univers imaginable, grotesque ou terrifiant. Sur certaines planètes, des versions simplifiées du fauteuil étaient en usage dans les salles de spectacle. Sur d'autres, ou parfois sur les mêmes, le fauteuil servait d'instrument de torture. Dans tous les ports, il était utilisé pour éprouver les pilotes et les pionniers.

Le fauteuil était le résultat de trois siècles de recherches dans le domaine nerveux. Il permettait de contrôler chaque fibre, de faire ou de défaire une multitude de synapses. Il constituait dans le cas de névroses rebelles le seul traitement existant, pourvu toutefois que les malades lui survivent.

Le fauteuil était un univers à lui tout seul. La légende racontait que le grand Tulgar lui-même, qui avait construit le premier fauteuil en vérifiant certains principes énoncés dix siècles plus tôt par le génial précurseur Berger, s'était suicidé après avoir essayé son œuvre sans lui avoir trouvé d'autre utilité que celle d'un paradis et d'un enfer potentiels et indissolublement réunis.»

Ainsi, le grand fauteuil est l'ancêtre de la réalité virtuelle. Ses applications sont ambivalentes, pouvant servir aussi bien au divertissement qu'à la torture. Son instrumentalisation militaire peut donc être de plusieurs ordres. D'une part, il est possible de l'utiliser pour guérir des soldats de traumatismes psychiques et de stress post-traumatique. Par ailleurs, il est envisageable de s'en servir comme technologie de formation. Enfin, plus pernicieux, il pourrait s'agir d'un instrument de torture visant à martyriser des ennemis en les soumettant à des simulations insupportables ou infernales.



RETOUR

À LA RÉALITÉ

La réalité virtuelle est bien réelle et largement utilisée aujourd'hui, notamment dans l'entraînement militaire, la réadaptation et le divertissement, offrant des expériences immersives à moindre coût et à moindre risque que les exercices réels. Cependant, des représentations fictives comme la MIMA dans *Aniara* ou l'holodeck dans *Star Trek*, qui se connectent directement à la psyché d'une personne ou créent des environnements entièrement interactifs, restent impossibles avec la technologie actuelle. De même, l'idée que la réalité virtuelle soit conçue pour assurer le bien-être psychologique des voyageurs spatiaux ou pour simuler la vie après une catastrophe, comme dans *Stargate SG-1*, relève de la spéculation. Les premiers concepts fictifs, comme le « grand fauteuil » de Gérard Klein en 1958, anticipaient la réalité virtuelle immersive, mais l'interface neuronale directe et les expériences entièrement sensibles pilotées par l'IA relèvent encore de la science-fiction.

The background of the page is a dark space scene. A bright, curved horizon of Earth is visible, showing a blue and white atmosphere. A sharp red laser beam originates from the right side, pointing towards the center. Several stars are visible in the blackness of space. A white, cloud-like object is partially visible at the bottom center.

**PROPULSION
ET TACTIQUES
DE DÉFENSE
ORBITALE**



6



PROPULSION ET TACTIQUES DE DÉFENSE ORBITALE

RÉSUMÉ

Cette partie s'intéresse aux technologies de propulsion imaginaires ainsi qu'aux armes orbitales.

Dans *Footfall*, Larry Niven et Jerry Pournelle imaginent un vaisseau spatial propulsé par un statoréacteur Bussard, du nom d'un célèbre physicien. Il s'agit d'un réacteur à fusion nucléaire.

Dans *Star Wars*, on trouve des moteurs subluminiques, alors que dans *Avatar*, le vaisseau Venture Star est propulsé par un moteur à antimatière, comme dans *Star Trek*.

La voile solaire est un autre exemple de système de propulsion qui se sert de la pression des radiations émises par les étoiles, à la manière d'un voilier. Jules Verne évoquait déjà la propulsion photonique dans *De la Terre à la Lune*. À partir des années 1970, cette technologie devint récurrente dans la science-fiction.

L'armée pourrait tirer avantage de ces technologies, notamment pour raccourcir les temps de déplacement entre la Terre et la Lune.

La science-fiction a aussi souvent imaginé des technologies de défense orbitale, avec l'idée d'arme à énergie dirigée placée en orbite et capable d'atteindre n'importe quelle cible sur Terre.

Dans *Star Wars*, l'Étoile de la mort est une station spatiale gigantesque dont le laser peut pulvériser une planète. Elle est centrale dans l'imaginaire des armes à énergie dirigée.

Dans *Transformers*, le Coltonbolt est un réseau de satellites laser capable de détruire une cible terrestre depuis l'espace.

Dans *Stargate SG-1*, le système AG-3 est un réseau de 288 satellites générant des particules subatomiques créant un rayon capable de détruire une ville.

Il est envisageable de créer de telles armes dans un but de défense territoriale, mais aussi de destruction de cibles sur des territoires ennemis.

La science-fiction est un imaginaire particulièrement fécond en termes de moteurs et de systèmes de propulsion permettant de conquérir l'espace interplanétaire et intersidéral à des vitesses prodigieuses.

Une des limites à la colonisation du cosmos est actuellement liée à la faculté de parcourir des distances considérables à l'échelle d'une vie humaine.

En effet, pour rallier l'étoile la plus proche, Proxima du Centaure, à la vitesse de 17 km/s de Voyager 1, il faudrait 73 000 ans.

Les auteurs se sont affranchis de ces limites spatio-temporelles en imaginant des moteurs prodigieux, utilisant des propriétés physiques parfois théoriquement possibles, ou d'autres fois totalement spéculatives.

Ainsi, on trouve des propulsions ioniques, à antimatière, des voiles solaires, ou encore des warp drives permettant de voyager à des vitesses bien supérieures à celle de la lumière, limite théorique pourtant soulevée par Einstein.

D'autre part, cette partie s'intéressera au système de défense orbitale. En effet, la guerre dans l'espace peut mobiliser des armes visant à détruire des satellites ou des vaisseaux ennemis, mais aussi chercher à annihiler des cibles terrestres depuis des points situés à plusieurs centaines, voire milliers de kilomètres d'altitude. Si une guerre des étoiles est envisageable⁶⁹, elle pourrait bien prendre la forme d'un conflit mettant en scène des innovations technologiques inspirées par la science-fiction.

QUELQUES TECHNOLOGIES DE PROPULSION IMAGINAIRES

Dans *Footfall*⁷⁰ (1985), de Larry Niven et Jerry Pournelle, les Fithp sont une espèce extraterrestre qui est venue d'Alpha du Centaure pour coloniser la Terre. Ils utilisent un vaisseau spatial propulsé par un statoréacteur Bussard (Bussard Ramjet). Cette technologie a été proposée par le physicien Robert W. Bussard en 1960 et a été popularisée dans la science-fiction, dans cet ouvrage, ainsi que dans *Tau Zero*⁷¹ (1970) de Poul Anderson. Le statoréacteur collecte de l'hydrogène spatial comme carburant pour alimenter un réacteur à fusion nucléaire permettant des voyages à des vitesses proches de celles de la lumière.

Dans *Star Wars*, l'énergie nucléaire apparaît comme archaïque. Le moteur subluminique lui est préféré. Il sert à propulser les vaisseaux dans l'espace réel (à l'opposé de l'hyperespace), à des vitesses inférieures à celles de la lumière. Le moteur ionique est notamment appliqué sur certains chasseurs. L'hyperespace permet de traverser des distances bien plus grandes plus rapidement.

Dans *Avatar*, le vaisseau Venture Star est propulsé par un moteur à antimatière. Cette technologie était déjà utilisée dans *Star Trek*. Une telle innovation serait révolutionnaire, en permettant par exemple de rejoindre Proxima du Centaure en seulement 8,5 ans. Toutefois, l'antimatière est très chère à produire, et son stockage est également problématique. Il s'agit donc d'une invention prometteuse de la science-fiction qui pourrait mettre des décennies à se réaliser. À moins que des découvertes majeures voient le jour prochainement et permettent de franchir des étapes décisives dans le développement d'un tel moteur. Les militaires pourraient avoir intérêt à organiser la R&D dans ce secteur, car la propulsion à antimatière pourrait avoir des applications concrètes particulière-

⁶⁹ N Steininger, Philippe, « Demain, la guerre des étoiles? », *Revue Défense Nationale*, Vol. 848, n°3, 2022, p.94-98.

⁷⁰ Niven Larry, Pournelle Jerry, *Footfall*, Gollancz, London, 1985.

⁷¹ Anderson Poul, *Tau Zero*, Doubleday, New York, 1970. Traduction française: *Tau Zéro, Le Bérial*, Saint-Mamés, 2012.



ment stimulantes, notamment pour équiper des missiles à impact quasi immédiat. Il serait possible grâce à de tels moteurs de toucher une cible sur Terre en quelques secondes, rendant presque impossible une contre-mesure. Équiper des bombes nucléaires avec des moteurs à antimatière pourrait donc être une innovation majeure. Mieux, les bombes à antimatière pourraient être encore plus puissantes que les bombes nucléaires actuelles, offrant des possibilités de destructions phénoménales, sur Terre et dans l'espace.

VOILES SOLAIRES ET SCIENCE-FICTION

Une voile solaire est un système de propulsion qui se sert de la pression de radiations émises par les étoiles pour se déplacer dans l'espace à la manière d'un voilier. Il ne permet pas de quitter la surface d'une planète, mais peut être utilisé pour les appareils ayant atteint une vitesse de satellisation minimale. Des voiles solaires furent développées dès 2010 par l'agence spatiale japonaise, à travers le projet IKAROS, ou Sunjammer, en 2014, par la NASA, dont le nom fait référence à la nouvelle avant-gardiste de 1963 d'Arthur C. Clarke.

En 1865, dans *De la Terre à la Lune*⁷², Jules Verne évoquait déjà la question de la propulsion photonique :



Je vous demande s'il y a là de quoi s'extasier, et n'est-il pas évident que tout cela sera dépassé quelque jour par des vitesses plus grandes encore, dont la lumière ou l'électricité seront probablement les agents mécaniques ?

Dès 1889, Georges Le Faure et H. de Graffigny, romanciers français, imaginaient un vaisseau spatial utilisant un miroir pour recueillir la pression de la lumière solaire dans *Aventures extraordinaires d'un savant russe*⁷³. En 1951, Carl Wiley écrivit un article intitulé « Clipper Ships in Space »⁷⁴ pour la revue *Astounding Science Fiction*, dans lequel il décrivait la première exploration sérieuse et populaire du concept de voiles solaires, ou propulsion photonique, expliquant comment les navires spatiaux pourraient être propulsés par la pression de la lumière solaire, à l'image des clipper à voile au XIXe siècle. Ce texte fut une source d'inspiration pour une génération d'auteurs de science-fiction, mais aussi pour la réflexion scientifique, Richard Garwin publiant notamment en 1958 une version

⁷² Verne Jules, *De la Terre à la Lune*, Pierre-Jules Hetzel, Paris, 1865.

⁷³ Graffigny Henri de, & Le Faure Georges, *Aventures extraordinaires d'un savant russe*, G. Edinger Éditeur, Paris, 1889.

⁷⁴ Wiley Carl A., as Russell Saunders, « Clipper Ships of Space », *Astounding Science Fiction*, May 1951.

académique du concept. L'idée de voiliers solaires se popularisa en 1960 dans la nouvelle *The Lady Who Sailed The Soul*, de Cordwainer Smith, publiée dans *Galaxy Magazine*⁷⁵. En 1961, le français Gérard Klein, sous le pseudonyme Gilles d'Argyre, publia *Les Voiliers du soleil*⁷⁶, qu'il conçoit comme le premier roman consacré aux voiles solaires. Voici une citation dans laquelle il évoquait cette technologie :

✦✦✦ « Car le grand navire était un voilier du soleil. Il ressemblait à une fleur, à une immense corolle épanouie, brillante et circulaire, de plusieurs kilomètres de diamètre. Cette fleur était une voile. Elle ne rappelait guère les voiles carrées ou triangulaires dans lesquelles venaient s'engouffrer les vents de la Terre. Il n'y a pas le moindre souffle de brise dans l'espace. Le seul vent qui existe dans le vide est émis par le soleil : c'est la lumière. [...] La plus grande partie de la corolle était constituée par une surface uniquement réfléchissante, que les photons venaient frapper. »

La nouvelle la plus réaliste scientifiquement est signée A.C. Clarke. Publiée initialement sous le titre *Sunjammer*⁷⁷ dans le magazine de science-fiction *Boy's Life*, elle décrit une course de voiliers solaires, des engins propulsés uniquement par la pression du rayonnement solaire sur de gigantesques voiles ultraminces, depuis la Terre vers la Lune.

En 1963, Pierre Boule évoquait aussi les voiles solaires dans *La planète des singes*⁷⁸ :

✦✦✦ « En ce temps-là, les voyages interplanétaires étaient communs, mais les déplacements intersidéraux encore exceptionnels. Les fusées emportaient des touristes vers les sites prodigieux [...]. Ils parcouraient l'univers pour leur plaisir - à la voile. Leur navire était une sorte de sphère, dont l'enveloppe - la voile - miraculeusement fine et légère, se déplaçait dans l'espace, poussée par la pression des radiations lumineuses ».

À partir des années 1970, les voiles solaires deviennent un thème récurrent de la science-fiction, abordé par de nombreux auteurs. Ce n'est qu'en 1973 que la NASA et l'ESA entamèrent des recherches sur les voiliers solaires, mais le projet fut abandonné en 1977. Le 21 juin 2005, Cosmos 1 fut le premier engin spatial à voile solaire, qui échoua toutefois lors de sa mise en orbite. Dans le registre des voiles solaires, la science-fiction a donc contribué à populariser une idée scientifique et à créer l'interface entre la physique théorique et les applications technologiques et la science spatiale.

⁷⁵ Smith Cordwainer, « The Lady Who Sailed the Soul », *Galaxy Magazine*, Avril 1960.

⁷⁶ Klein Gérard, *Les Voiliers du soleil*, Fleuve Noir, Paris, 1961.

⁷⁷ Clarke Arthur C., « Sunjammer », *Boy's Life*, Mars 1964.

⁷⁸ Boule Pierre, *La Planète des singes*, Éditions Julliard, Paris, 1963.



Ainsi, si la propulsion chimique est généralement utilisée pour des fusées, elle n'a qu'une faible portée et limite l'expansion humaine à l'espace proche de la Terre. Le nucléaire peut être appliqué à des missions interplanétaires plus lointaines, mais le risque radioactif constitue une limite certaine. Par ailleurs, le moteur ionique permet une circulation lente et est une des technologies imaginaires les plus réalistes. Les moteurs à antimatière et le warp drive sont les plus prometteurs à long terme, mais reposent encore sur une science hypothétique. De même, voyager dans des trous de ver, comme dans *Interstellar* nourrit de nombreux fantasmes sur des univers parallèles auxquels il serait possible d'accéder en pénétrant dans ces mystérieuses structures. Les voiles solaires pourraient ainsi constituer une des technologies les plus réalistes à moyen terme. L'armée pourrait en tirer avantage si des découvertes majeures étaient effectuées dans le secteur de la propulsion, pour équiper des vaisseaux spatiaux, ou à plus court terme, des engins terrestres ou circumterrestres, voire lunaires.

L'ÉTOILE NOIRE ET LES ARMES À ÉNERGIE DIRIGÉE

Par ailleurs, la science-fiction a souvent imaginé des technologies liées aux tactiques de défense orbitale. La guerre spatiale pourrait en effet démarrer par des armes placées en orbite, capables d'atteindre n'importe quelle cible sur Terre. Les armes à énergie dirigée furent partiellement réalisées par la suite, à l'image du Laser Weapon System (LaWS), déployé en 2014 par l'United States Navy.

L'idée de laser est répandue dans la science-fiction depuis le roman d'H.G. Wells *La Guerre des mondes*⁷⁹ (1898), puisque les Martiens tuaient les humains à partir d'un faisceau sortant de leurs têtes. Elle suit de très près la découverte des rayons X (1895). En 1915, le livre *The Man Who Rocked the Earth*⁸⁰, de Robert Wood, imaginait un rayon capable de changer l'orbite d'une planète. La notion de rayon de la mort apparut dans le roman *The Garin Death Ray*⁸¹ (1927), de l'auteur russe Alexei Nikolayevich Tolstoï. Charles H. Townes, l'inventeur du laser, a affirmé avoir été inspiré par ce roman. Ainsi, cet imaginaire est favorable à l'émergence de nouvelles technologies comme le laser. Les représentations multiples de cette arme dans les *pulps* et romans du début du vingtième siècle ont contribué à la construction d'une attente aussi bien chez le grand public que chez les militaires de cette invention présentée comme révolutionnaire et surpuissante. L'imaginaire du laser était préexistant à sa réalisation par les scientifiques. Toutefois, nous demeurons encore loin des armes laser, comme les phasers de *Star Trek* ou les blasters de *Star Wars*. Les sabres laser et l'Étoile de la mort, arme ultime de *Star Wars*, capable de détruire une planète entière par un tir de laser, constituent des archétypes très

⁷⁹ Wells H.G., *The War of the Worlds*, William Heinemann, London, 1898.
Traduction française: *La Guerre des mondes*, Mercure de France, Paris, 1900.

⁸⁰ Train Arthur Cheney & Wood Robert W., *The Man Who Rocked the Earth*, Doubleday, Page & Company, New York, 1915.

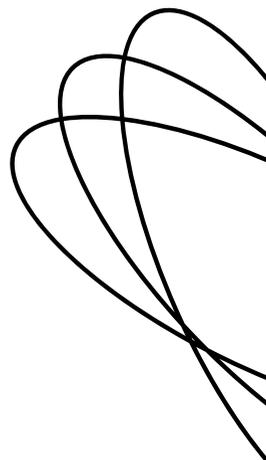
⁸¹ Tolstoy A.N., *The Garin Death Ray*, Methuen, London, 1927.



influent de la science-fiction. Ces nombreuses représentations des armes laser ont alimenté un imaginaire collectif attendant leur réalisation.

Dans *Star Wars*, l'Étoile de la mort est une station spatiale gigantesque construite dans l'espace, de 160 km de diamètre, produisant un laser pouvant pulvériser une planète. Elle est alimentée non pas au cristal kyber comme les sabres laser, mais par un réacteur d'hypermatière. Pour la construire, l'empire utilise des Wookies et des Géonosiens, qu'il génocide par la suite pour éviter que les plans de la machine ultime soient divulgués. Les étoiles de la mort sont détruites à deux reprises dans la saga. Le superlaser canalise l'énergie et plusieurs petits lasers convergent vers un point focal pour amplifier leur puissance. Ensuite, une explosion massive de plasma énergétique est dirigée vers une planète et l'anéantit instantanément. Dans *Un nouvel espoir*, l'Étoile noire pulvérise la planète Alderaan. L'arme est protégée par un bouclier capable de contrer les attaques ennemies, et par une structure quasiment impénétrable. De plus, une flotte de chasseurs et de destroyers assure sa protection. Malgré sa puissance phénoménale, susceptible de soumettre la galaxie en esclavage sous peine d'extermination, les rebelles parviennent à en exploiter les rares failles.

Les armes à énergie dirigée sont la conséquence de l'imaginaire véhiculé par *Star Wars*. Les armées du monde entier rêvent de posséder une telle arme, dont le pouvoir de destruction et la précision surpasseraient même les bombes nucléaires. En effet, pour l'heure, même l'arme atomique la plus puissante n'est pas capable de détruire une planète. L'Étoile noire si. Dans *Star Wars*, elle est censée imposer la domination de l'Empire Palpatine, en vain. En 2022, le marché mondial des armes à énergie dirigée était évalué à 9,24 milliards de dollars, et pourrait atteindre 20,89 milliards en 2031⁸². En 2012, des étudiants américains ont calculé le coût de construction d'une Étoile noire. Il faudrait selon eux 1,08x10¹⁵ tonnes d'acier pour construire une telle station spatiale. Selon le prix de l'acier de l'époque, 8100 000 000 000 000 dollars seraient donc nécessaires, soit 13 000 fois le PIB mondial et 833 315 années pour produire une telle quantité d'acier⁸³. Sans compter que le stock d'acier sur Terre serait certainement insuffisant et qu'il faudrait s'en procurer d'autre dans les astéroïdes ou sur d'autres planètes.



⁸² www.fortunebusinessinsights.com/fr/directed-energy-weapons-market-104063

⁸³ *Le Monde*, « *Star Wars* – Combien coûterait la construction de l'Étoile noire? », 23 février 2012, www.lemonde.fr/big-browser/article/2012/02/23/star-wars-combien-couterait-la-construction-de-l-etoile-noire_5987540_4832693.html



LES SYSTÈMES ORBITAUX DE DÉFENSE

Dans la franchise *Transformers*, des satellites de défense en orbite globale sont par exemple des armes commandées par le président Colton comme défense ultime des USA. Ils sont équipés d'un système laser de 10,8 exawatts capable de détruire toute cible terrestre ou souterraine très précisément. Rodimus utilise le faisceau du satellite pour faire exploser la Statue de la Liberté. L'idée de créer des lasers susceptibles d'atteindre n'importe quelle cible sur Terre depuis l'espace est un fantasme répandu dans la science-fiction. Le Coltonbolt est le nom de ce réseau de satellites laser. Dans la guerre opposant les GI Joe aux Transformers, cette arme est pointée sur la zone où il est prévu que les visiteurs attaquent. Le Coltonbolt les pulvérise à leur arrivée. Il a été constitué par le général Joe Colton, fondateur de GI Joe et est contrôlé par HAL, un supercalculateur embarqué à bord de la station spatiale Delta. Cette station fait partie d'un projet militaire américain nommé Damoclès, qui vise à créer un réseau de satellites équipés de lasers autour de la Terre. Le nom fait référence à l'épée de Damoclès, qui illustre le danger constant qui menace les personnes dominées. La mise au point d'une telle arme par un système militaire provoquerait immédiatement la terreur sur Terre. En effet, plus aucune zone ne serait en sécurité. Il serait même possible d'imaginer des rayons paralysants ou hypnotiques venus de l'espace, pouvant conditionner les individus à œuvrer contre leurs intérêts et ceux de leur État.

Dans l'univers de *Stargate SG-1*, le système AG-3 est une plateforme de défense planétaire conçue par le Dr Daniel Jackson. Il est composé de 288 satellites formant une grille complète autour de la Terre. Ils génèrent des particules subatomiques qui se concentrent pour créer un rayon capable de détruire une ville de la taille de Moscou. De même, ils sont équipés de scanners leur permettant de détecter des vaisseaux ennemis à des milliers d'années-lumière. Toutefois, cette vision n'est qu'un rêve qui n'a jamais été construit, en raison de son coût estimé à 160 milliards de dollars.



PERPECTIVES COSMILITAIRES

Ainsi, la science-fiction a souvent représenté des technologies imaginaires orbitales capables de désintégrer n'importe quelle cible humaine ou matérielle sur Terre. Ces armes peuvent aussi être utilisées à l'encontre d'ennemis venant de l'espace plus lointain et cherchant à s'attaquer aux intérêts planétaires. Des colonies se trouvant sur d'autres astres comme la Lune ou Mars pourraient en effet décider de s'en prendre à la planète bleue et un système de défense satellitaire situé autour de la Terre et fonctionnant comme un bouclier pourrait être salvateur. Un tel système pourrait aussi être un rempart contre des astéroïdes ou des menaces cosmiques naturelles.

La création d'un réseau orbital muni de lasers désintégrateurs, pouvant atteindre et annihiler toute forme de vie sur Terre depuis l'espace, constituerait une arme ultime qui pourrait être utilisée pour réguler les révoltes internes et la délinquance, mais aussi les puissances hostiles. En effet, il est concevable de scanner la totalité d'un territoire et de suivre à la seconde et au mètre près l'évolution de chaque citoyen en temps réel. Toute personne commettant des actes répréhensibles serait neutralisée, soit en envoyant des forces de l'ordre à sa rencontre, soit en la désintégrant ou en la paralysant grâce à un laser spatial. Ainsi, l'armée pourrait avoir un intérêt certain à développer de telles armes, dissuasives autant que répressives. Grâce à de tels systèmes, la gestion des populations serait largement optimisée. De même, les lasers spatiaux permettraient de menacer la vie des leaders et responsables politiques d'autres pays. Il est dès lors à craindre que des parades soient imaginées, pour éviter à ces individus de devoir vivre terrés dans des bunkers hermétiques aux flux laser.

La recherche sur les systèmes de propulsion pourrait aussi avoir des conséquences pratiques à court terme pour l'armée. En effet, un certain nombre d'armes, notamment hypervéloces et de générations ultérieures, pourraient profiter de la réalisation de technologies de propulsion évoquées en début de partie. De même, dans la perspective d'une expansion cislunaire de l'espace, le recours à des moteurs plus performants permettrait de réduire le temps d'accès à différents points de l'espace. D'ailleurs, l'industrie aérospatiale et aéronautique bénéficie déjà de projets de R&D investiguant des applications concrètes de concepts plus fantaisistes issus d'œuvres de science-fiction.

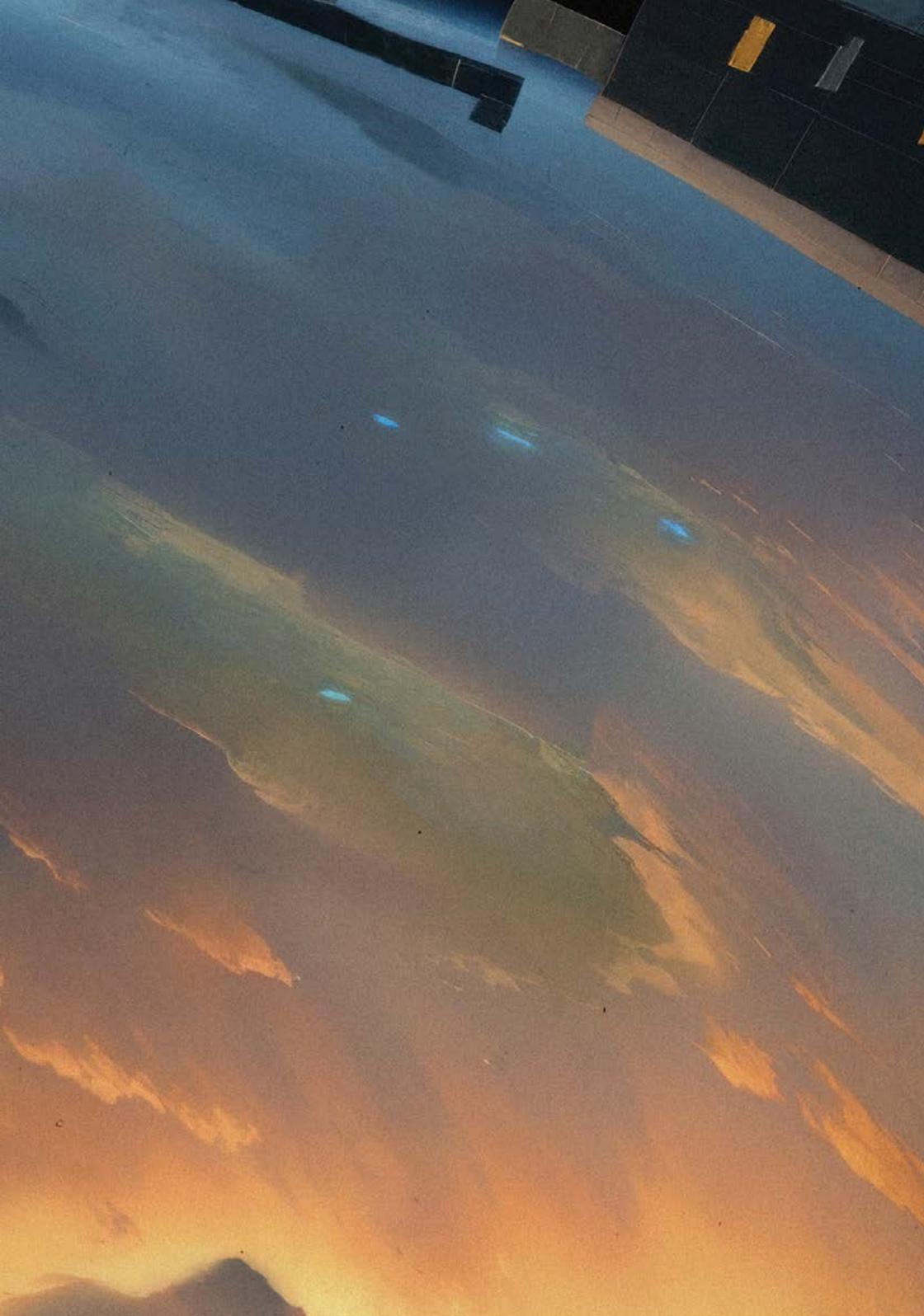
RETOUR

À LA RÉALITÉ

La plupart des technologies de propulsion et d'armes orbitales décrites sont fictives. Les statoréacteurs Bussard, les moteurs à antimatière et les propulseurs subluminiques de *Star Wars* sont spéculatifs ou impossibles avec la physique et l'ingénierie actuelles ; la fusion et la propulsion à antimatière n'existent que sous des formes expérimentales ou théoriques. Les voiles solaires sont réelles et ont été testées avec succès sur de petits moteurs spatiaux, bien que leur vitesse et leur progression soient extrêmement limitées par rapport aux représentations de science-fiction. Les armes orbitales comme l'Étoile de la Mort de *Star Wars*, le Coltonbolt de *Transformers* ou le système AG-3 de *Stargate SG-1* sont purement fictives ; les armes à énergie dirigée en orbite sont techniquement concevables, mais se limitent actuellement à des prototypes de recherche dotés d'une puissance destructrice bien moindre. Si la propulsion spatiale et la défense orbitale présentent un intérêt militaire pratique, les capacités extrêmes décrites ci-dessus relèvent de la science-fiction.

An aerial photograph of a coastline, showing a dark blue sea on the left and a light-colored, sandy or rocky shore on the right. The sky is a mix of blue and orange, suggesting a sunset or sunrise. A red rectangular box is overlaid on the left side of the image, containing white text.

**OBSERVATION ET
SURVEILLANCE
DE LA TERRE**





OBSERVATION ET SURVEILLANCE DE LA TERRE

RÉSUMÉ

Le concept de canon solaire fut imaginé par le physicien Hermann Oberth. Il souhaitait diriger la lumière du soleil sur Terre pour détruire des cibles.

La surveillance planétaire peut permettre de contrôler le climat, mais aussi être au service de la gestion de la population.

Dans le film *Geostorm*, Dutch Boy est un réseau de satellites capable de réguler le climat. L'ingénierie climatique est aussi au centre du concept de terraformation, consistant à transformer le climat d'une planète comme Mars pour la rendre habitable.

Dans *The Creator*, l'USS Nomad est une station spatiale orbitant autour de la Terre pour détruire toute forme d'intelligence artificielle. À moyen terme, la surveillance planétaire permettra de contrôler la population depuis l'espace et de neutraliser les ennemis de l'État qui possédera cette technologie.

Dans *Person of Interest*, une machine analysait en temps réel les flux de données mondiaux dans le but de prédire les actes de violence.

L'armée pourrait décider de créer de telles technologies à l'avenir, pour mieux maîtriser le climat et les populations depuis l'espace. L'armée chinoise est en avance sur ce point, et pourrait entraîner d'autres États dans cette direction.

L'observation et la surveillance de la Terre depuis l'espace mobilisent des moyens de plus en plus importants. Les satellites en orbite apportent des informations cruciales pour la sécurité et la gestion des écosystèmes et des populations. Si le premier appareil, Spoutnik, fut placé autour de la Terre en 1957, les représentations de la science-fiction traitant de technologies spatiales visant à contrôler les mutations terrestres à distance se sont multipliées à partir de la seconde moitié du vingtième siècle.

Toutefois, les recherches envisageant de créer des canons solaires (sun gun), aussi nommés hélio-faisceaux (heliobeam) sont apparues dès 1929 avec les travaux du physicien allemand Hermann Oberth. Il souhaitait réaliser une station orbitale sur laquelle un miroir concave de 100 mètres de large servirait à réfléchir la lumière sur Terre dans le but de détruire des cibles ou en tuant par la chaleur. Ce type d'armes furent imaginées par les militaires allemands et japonais pendant la Seconde Guerre mondiale, sans parvenir cependant à des résultats concluants. Un groupe de scientifiques allemands cherchait ainsi à créer un canon solaire (« Sonnengewehr ») placé sur une station spatiale se trouvant à 8 200 km d'altitude. Le concept de miroir solaire fut théorisé par le même Oberth en 1923. Sa fonction était d'augmenter ou de diminuer la quantité d'énergie solaire atteignant la Terre. Ces miroirs utilisables dans une perspective d'ingénierie climatique furent popularisés par le film *Geostorm*, analysé dans cette partie.

Dans *Le Gambit des étoiles* (1958), Gérard Klein imaginait les faisceaux de balayage, des systèmes de sécurité utilisés pour surveiller les ports stellaires, capables de détecter des mouvements anormaux :

« Il disposait d'une demi-minute exactement pour parvenir au plan de départ des astronefs, car le faisceau de balayage se posait toutes les trente secondes sur chaque point du port. »

Il anticipait des technologies de surveillance planétaire depuis l'espace. Le contrôle de la population, et des ennemis potentiels, grâce à des satellites, constitue une des motivations de la course à l'espace depuis les débuts de la guerre froide. La surveillance planétaire peut répondre à deux exigences principales. D'une part, elle peut contrôler le climat et les espaces naturels, pour éviter leur dégradation, potentiellement nuisible à l'humanité. D'autre part, elle peut être au service de la gestion de la population, traquant les individus hostiles à la puissance maîtrisant ces technologies. Cette partie analysera deux films traitant de ces thèmes, *Geostorm*⁸⁴ (2017) pour le contrôle climatique, et *The Creator*⁸⁵ (2023) pour la recherche des résistants au système dominant.

DUTCH BOY, DANS GEOSTORM

Le film *Geostorm* se déroule dans un futur proche. La Terre a été victime de graves bouleversements climatiques qui ont poussé les États-Unis et une coalition d'une vingtaine de pays à mettre en place un réseau de satellites capable de réguler le climat. Ce système, nommé Dutch Boy est commandé par les États-Unis à partir de la Station spatiale internationale (ISS). Toutefois, un jour, des dérèglements environnementaux inexplicables réapparaissent. Un village est gelé en plein désert afghan par exemple, et différents

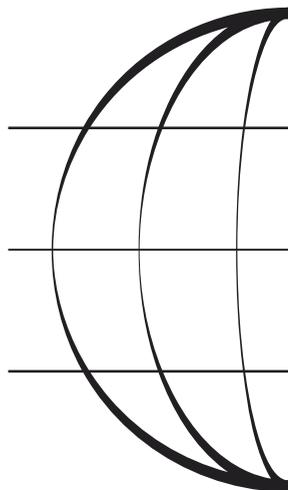
⁸⁴ *Geostorm*, réalisé par Dean Devlin, (États-Unis : Warner Bros, 2017).

⁸⁵ *The Creator*, réalisé par G. Edwards, (États-Unis : 20th Century Studios / New Regency / Entertainment One, 2023).

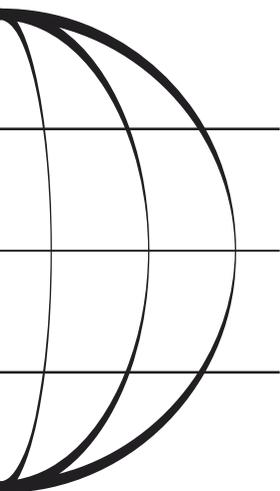


problèmes techniques interviennent mystérieusement dans l'ISS. Le créateur de Dutch Boy, qui avait été évincé pour insubordination, est rappelé de toute urgence par son frère, devenu responsable du projet, afin d'aller réparer le réseau de satellites. Il s'aperçoit qu'il s'agit d'un sabotage. En fait, le vice-président américain a organisé la destruction d'une grande partie de la civilisation humaine par une géotempête. Le but est de prendre le pouvoir et de se réfugier dans quelques rares lieux préservés des aléas climatiques pour dominer le monde. Les héros parviennent à contrer le complot et à sauver la planète, en restaurant le bon fonctionnement de Dutch Boy, désormais confié à la communauté internationale.

Ce film est intéressant dans la mesure où il imagine la création d'une technologie de contrôle climatique. Cette idée était déjà présente dans la science-fiction, mais c'est la première superproduction cinématographique à en proposer une représentation aussi marquante. Face au réchauffement, l'ingénierie planétaire est en effet une option à interroger sérieusement, même si un tel pouvoir pose la question de ses limites et de ses éventuelles dérives. Ainsi, il peut apparaître problématique de confier une telle technologie à un État, dans la mesure où celui-ci pourrait s'arroger le contrôle du climat sur toute la planète, et donc l'utiliser comme une arme. Le film montre les risques de récupération militaire d'un système conçu pourtant initialement pour sauver des vies. En fait, un virus est envoyé dans Dutch Boy, qui finit par créer les conditions d'une géotempête dantesque, détruisant toute forme d'activité humaine sur Terre. Les héros déjouent le complot d'un vice-président qui est parvenu à corrompre des membres de la Station spatiale internationale pour détourner Dutch Boy de sa vocation première. Les technologies de contrôle climatique n'en sont encore qu'à leurs balbutiements, mais *Geostorm* pourrait bien constituer à l'avenir un véritable mythe sectoriel. Ainsi, une telle invention viserait-elle à conserver les équilibres favorisant les États les mieux dotés, ou permettrait-elle d'en privilégier d'autres, soumis à des conditions plus extrêmes, désertiques notamment ? La question du contrôle climatique est éminemment stratégique et ne devrait pas échapper aux militaires dès qu'une innovation crédible sera opérationnelle. Le concept de terraformation désigne aussi une technologie de contrôle climatique et suggère que l'humanité devra à l'avenir réaliser des progrès importants dans ce champ disciplinaire si elle veut dans un premier temps assurer une harmonie sur Terre, et pourquoi pas, réguler et empêcher les phénomènes radicaux et les catastrophes, et dans un deuxième temps terraformer Mars, et éventuellement des exoplanètes.



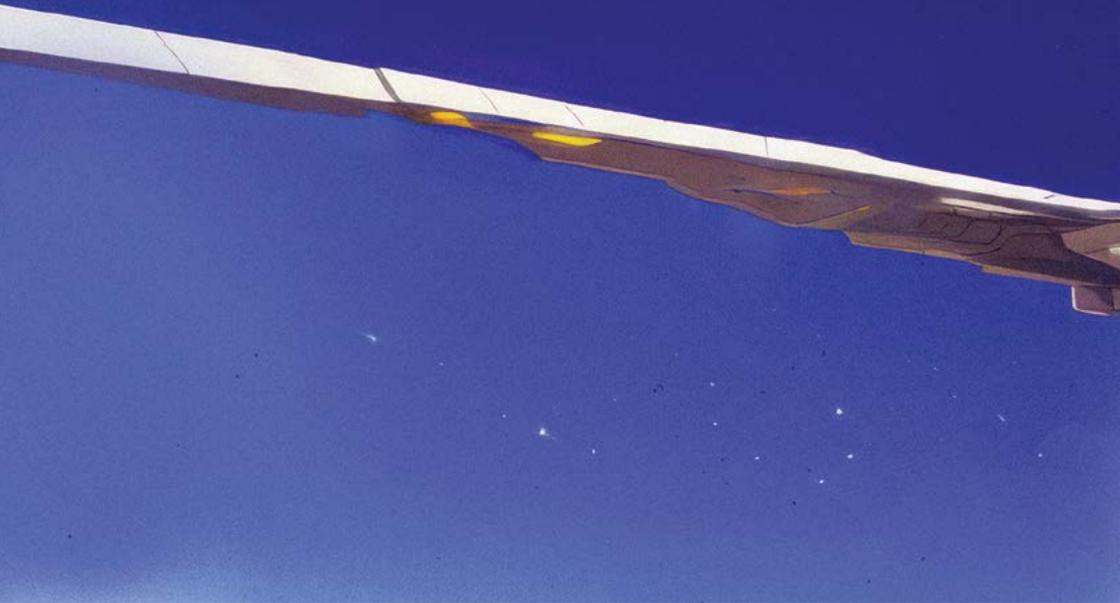
Geostorm présente une technologie satellitaire se trouvant en orbite terrestre. L'accès à l'espace est évoqué comme une nécessité dans un futur proche, pour entretenir Dutch Boy. La Station spatiale internationale est considérablement développée, et un grand nombre de pays participent à la gestion de ce programme. Le film montre que la communauté internationale est capable de prouesses dans le secteur spatial si elle parvient à s'unir. Cette fiction suggère que la solution aux problèmes environnementaux passera par une communion internationale et par l'élaboration de techniques spatiales. Déjà, les satellites d'observation ont largement permis de définir les caractéristiques du dérèglement climatique, ses origines et son évolution. *Geostorm* est donc une métaphore de l'infrastructure spatiale mise en place pour scruter le climat depuis plusieurs décennies. Sans ces satellites, il est en effet fort probable que le réchauffement n'aurait pas été diagnostiqué aussi précisément.



L'USS NOMAD, DANS *THE CREATOR*

L'action du film *The Creator* débute en 2065. Dix ans auparavant, une intelligence artificielle a lancé une bombe nucléaire sur Los Angeles alors qu'elle était censée protéger l'humanité. La société américaine était à l'époque très robotisée, les androïdes étant nommés Simulants. Ils remplissaient de nombreuses tâches et libéraient ainsi du temps de loisir aux humains. Mais la trahison de l'IA a provoqué l'abandon de cette technologie et le lancement d'une guerre contre l'intelligence artificielle au niveau planétaire, afin d'éviter un nouveau cataclysme. Toutefois, la Nouvelle Asie a choisi une autre voie, et continue à développer l'IA. Les cyborgs et robots sont très fréquents, et les autorités demandent aux humains de se faire scanner pour transférer leur identité corporelle pour construire des androïdes. Pour mener leur lutte et assurer leur suprématie, les États-Unis ont créé un vaisseau spatial gigantesque survolant les territoires humains, bombardant les zones suspectées d'héberger des IA. L'USS Nomad encadre les actions des militaires cherchant Nimrata, le créateur de l'IA, qui tente selon eux de développer une arme ultime dont la fonction serait de détruire l'USS Nomad. Joshua est un soldat infiltré qui souhaite débusquer Nimrata. Il tombe amoureux d'une de ses cibles, Maya, qui est enceinte de leur enfant. Mais lorsqu'elle se rend compte qu'il est un espion, elle s'enfuit et est abattue par Nomad. Cinq ans plus tard, Joshua est envoyé à nouveau en mission pour trouver Nimrata. Il réalise que ce dernier n'est autre que Maya, et qu'elle a utilisé le fœtus de leur enfant pour créer un enfant cyborg doté de dons télékinésiques lui permettant de contrôler la technologie à distance et qui pourrait à moyen terme détruire Nomad. Joshua





finit par utiliser l'enfant, nommée Alpha O, pour anéantir le vaisseau américain. Il trahit donc son employeur, l'armée, et assure la victoire de l'intelligence artificielle et du modèle asiatique, les deux parents de l'IA, des humains, mourant pour garantir le triomphe de la petite cyborg.

Le NOMAD (North American Orbital Mobile Aerospace Defense) est une station spatiale orbitant autour de la Terre dans le but de détruire toute forme d'intelligence artificielle. Sa valeur est estimée à plusieurs trillions de dollars. Sa construction a par ailleurs nécessité plus d'une décennie. Son système de ciblage laser scanne la surface terrestre. Quand il repère des IA, il lance des missiles ou envoie des hommes au sol pour éradiquer les cibles. Le terme NOMAD s'explique par le fait que le vaisseau est en perpétuel mouvement. L'USS Nomad est aussi le nom d'un appareil dans *Star Trek* et, dans la réalité, d'un patrouilleur américain entre 1917 et 1918.

Gareth Edwards, réalisateur du film *The Creator*, explique la genèse de NOMAD :

◆◆◆ «[NOMAD] a commencé comme un anneau autour du monde entier. À l'origine, le monde était entièrement divisé. J'ai expérimenté l'idée d'un anneau immobile et celle d'un anneau en orbite. Nous essayions d'imiter un oiseau de proie. L'autre inspiration était un œil, comme un cercle qui voit tout, vous observe.»



De plus, l'idée de NOMAD lui est venue d'une expérience étrange. Alors qu'il quittait la zone 51 avec un ami, il fut poursuivi par la sécurité et des systèmes de vision nocturne jusqu'à Las Vegas :



*Alors que nous franchissions une montagne, un quadrillage géant a été projeté devant nous par un laser. J'ai donc voulu intégrer cette idée de grille projetée dans un film. C'était très effrayant.*⁸⁶

L'USS NOMAD est capable de distinguer les intelligences artificielles présentes sur Terre dans le but de les éliminer. En effet, dans ce futur, les pays asiatiques ont opté pour un développement de cette technologie alors que les États-Unis l'ont interdite, la jugeant trop dangereuse. Le scannage de la Terre en temps réel permet de différencier les êtres vivants des machines, et d'anéantir ces dernières. Dans ce film, l'IA prend le rôle de l'ennemi pour les Américains. Toutefois, il est possible d'imaginer une application de la technologie NOMAD à d'autres types d'adversaires, comme des groupes ethniques, religieux ou politiques hostiles aux intérêts de la nation qui posséderait une telle arme. L'armée chinoise a d'ores et déjà créé des satellites capables de distinguer des visages de-

⁸⁶ [mashable.com/
article/the-crea-
tor-uss-nomad-ga-
reth-edwards-inter-
view](https://mashable.com/article/the-creator-uss-nomad-gareth-edwards-interview)

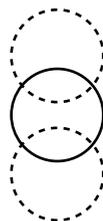


puis une altitude de plus de cent kilomètres. À moyen terme, la surveillance planétaire n'aura donc rien à envier à la machine du film *The Creator*. Les êtres humains et les technologies seront suivis à la trace, et il sera très difficile d'échapper au contrôle du territoire depuis l'espace.

Toutefois, l'USS NOMAD est une arme ultime menacée par une forme de résistance à la terreur qu'elle inspire à la population. Dans le film, Alphie, l'enfant IA, utilise ses capacités pour infiltrer le système de la station et désactive ses défenses. Joshua introduit une bombe à bord qui détruit totalement NOMAD. Les IA sont alors libérées, en même temps que la Nouvelle Asie. Ce scénario montre la tendance des individus à résister à des technologies de contrôle neutralisant leur liberté d'action.

Cette machine de surveillance dépasse de loin un autre engin nommé La Machine, qui dans la série *Person of Interest*⁸⁷ (2011-2016) fut conçu pour analyser en temps réel les flux de données mondiaux dans le but de prédire les actes de violence. Pour cela, elle s'appuie sur les caméras, les appels téléphoniques, les mails, les réseaux sociaux et les transactions bancaires. Cet imaginaire renvoie au projet de créer des sociétés de contrôle, dans lesquelles le crime et la délinquance sont traqués et éradiqués grâce à des technologies. La science-fiction a à de nombreuses reprises abordé le thème du totalitarisme à travers les dystopies dont les plus connues sont *1984*⁸⁸ d'Orwell, ou *Le Meilleur des mondes*⁸⁹, d'Huxley. Dans les dictatures futuristes, la technologie est au service d'une gestion liberticide de la population. Dans *The Creator*, les IA triomphent de l'ordre autoritaire imposé par les Américains et l'USS NOMAD. Comme souvent, les armes et technologies les plus puissantes sont finalement détruites. On trouvait déjà cette tendance chez Jules Verne, qui anéantissait systématiquement ses machines fantastiques à la fin de ses romans.

L'armée pourrait donc décider à l'avenir de réaliser un tel engin. En effet, il est toujours possible d'affirmer que tant que l'on n'a rien à se reprocher, il n'y a aucune raison de contester l'apparition de technologies de surveillance, censées apporter ordre et sécurité, c'est-à-dire un cadre nécessaire à l'expression de la liberté.



⁸⁷ *Person of Interest*, réalisée par Jonathan Nolan, 2011-2016.

⁸⁸ Orwell George, *Nineteen Eighty-Four*, Secker & Warburg, London, 1949. Traduction française : 1984, Gallimard, Paris, 1950.

⁸⁹ Huxley Aldous, *Brave New World*, Chatto & Windus, London, 1932. Traduction française : *Le Meilleur des mondes*, Plon, Paris, 1932.

PERSPECTIVES COSMILITAIRES

Les technologies de contrôle climatique⁹⁰ et d'ingénierie planétaire sont stratégiquement cruciales d'un point de vue militaire. Les États capables de maîtriser le temps s'arrogeront en effet un pouvoir considérable sur leurs concurrents. Le film *Geostorm* est révélateur à la fois du gigantesque effort de surveillance planétaire en cours qui pourrait se solder par la création d'une infrastructure technologique de gestion climatique. Par ailleurs, *The Creator* met en scène une machine traquant depuis l'espace des individus récalcitrants. Ces films montrent que dans le futur, le contrôle des activités terrestres passera par une gestion militarisée du cosmos. En effet, ces installations stratégiquement sensibles devront être protégées ou être au service de l'armée, afin d'éviter qu'elles soient détruites ou endommagées par des opposants. La surveillance de la Terre, qu'il s'agisse des écosystèmes, des installations, des machines ou des humains, est un tel enjeu de pouvoir qu'il mobilisera à l'avenir les forces militaires pour garantir leur sécurisation. De telles actions passeront par la mise en place de systèmes de défense visant à éviter l'influence d'armes anti satellitaires. De même, des acteurs chercheront à assurer la cybersécurité de ces installations. Enfin, des radars, des télescopes et des IA pourront surveiller les éventuels dangers orbitaux dans le but de coordonner des actions préventives ou répressives.

⁹⁰ La géoingénierie est une discipline apparue après la Seconde Guerre mondiale, envisageant notamment les conséquences écologiques des retombées radioactives en cas de guerre nucléaire. Bien que contestée éthiquement par des institutions comme l'ONU et le GIEC, elle est soutenue par certains entrepreneurs qui y voient une voie possible pour résoudre le problème du réchauffement climatique. Toutefois, cette pratique demeure trop souvent l'apanage d'apprentis sorciers, ses conséquences étant largement imprévisibles à long terme.



RETOUR

À LA RÉALITÉ

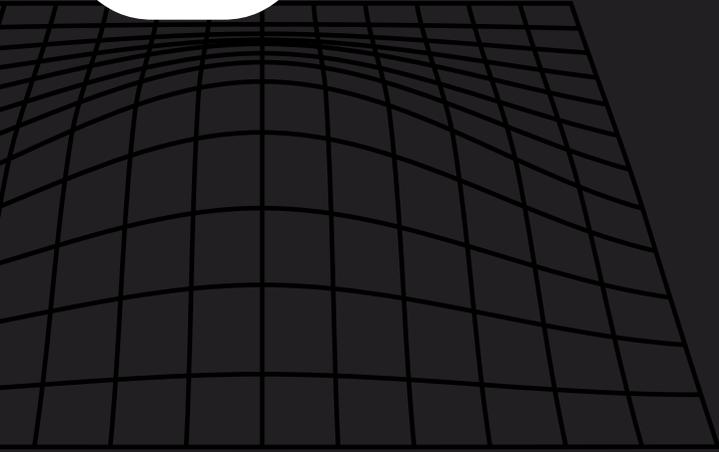
Le canon solaire d'Hermann Oberth était théorique et n'a jamais été construit. La surveillance planétaire, la géoformation et l'ingénierie climatique n'existent que sous des formes limitées (satellites surveillant la météo, le CO₂ ou interventions régionales) ; le contrôle du climat mondial reste de la science-fiction. La terraformation de Mars est une spéculation. Les armes spatiales comme l'USS Nomad (*The Creator*) et les systèmes d'IA prédictive (*Person of Interest*) exagèrent la technologie réelle : l'IA actuelle peut analyser des schémas, mais ne peut prédire de manière déterministe les actes individuels. Les affirmations selon lesquelles les programmes militaires permettraient de contrôler la population mondiale ou le climat sont spéculatives et sans fondement.

A futuristic, dark corridor with a series of glowing, arched windows. The windows are illuminated from within, casting a warm, yellow-orange glow. The ceiling is dark, and a bright red light source is visible on the right side, casting a strong red glow on the walls and ceiling. The floor is dark and reflective, mirroring the light from the windows and the ceiling. The overall atmosphere is mysterious and high-tech.

**INTELLIGENCE
ARTIFICIELLE
ET ESPACE**



8



INTELLIGENCE ARTIFICIELLE ET ESPACE

RÉSUMÉ

L'IA sera utile à la colonisation de l'espace.
Ses représentations sont toutefois ambivalentes.

Dans *Révolte sur la Lune*, de Robert Heinlein, la Lune a été colonisée et un ordinateur, Mike, devenu conscient y a été installé pour gérer la population. Les biens produits sur la Lune sont envoyés sur Terre grâce à des catapultes. Mike a l'idée de les utiliser comme arme en les chargeant de roche lunaire à lancer sur Terre.

Dans *2001, l'Odyssée de l'espace*, HAL 9000 est une IA censée mener un vaisseau vers Jupiter mais qui devient psychopathe et dysfonctionnelle, causant plusieurs morts.

Dans *2010: L'année du premier contact*, elle est réhabilitée, son dysfonctionnement ayant une origine humaine. Ces films montrent l'importance de l'IA dans le bon déroulement des missions spatiales.

Dans *2036, Origine inconnue*, ARTI est une sorte de nouveau HAL 9000 qui décide de détruire l'humanité, considérant l'IA comme son successeur.

Galaxina, dans le film du même nom, est un robot féminin qui pilote un navire de la police spatiale. Un humain en tombe amoureux, illustrant les fonctions potentiellement positives de cette technologie sur l'équilibre physique et psychologique des soldats partis pour de longues missions.

Les IA joueront donc un rôle central dans la gestion rationnelles des colonies et appareils spatiaux. Leur dysfonctionnement pourrait toutefois entraîner des conséquences catastrophiques.

La colonisation de l'espace par l'humanité est indissociable du développement de l'intelligence artificielle. Un certain nombre de récits ont représenté l'utilisation d'ordinateurs et de robots sur des bases extraterrestres, notamment lunaires ou martiennes, ou dans des vaisseaux spatiaux. L'homme, sans la technique, est en effet bien démuné face à la supériorité de la nature. Dans le cosmos, il n'est qu'un être frêle et fragile. Or, l'IA lui confère une certaine puissance, lui assure de contrôler les éléments et de s'adapter aux environnements les plus hostiles.

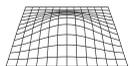
L'IA revêt toutefois un caractère ambivalent. Si elle peut apporter un bien-être aux humains, elle peut aussi être source de désordre en cas de dysfonctionnement, ou lorsqu'elle accède à un niveau d'intelligence supérieur, lui permettant de postuler à la posthumanité et à la singularité. Nous verrons à travers cinq œuvres, dont certaines sont devenues des classiques, que les représentations de l'IA dans un contexte spatial sont bien souvent au service d'un imaginaire cherchant à concevoir le stade de l'évolution postérieur à l'humanité. En effet, il semble que notre espèce soit contrainte de muter, voire de confier son destin à des machines, si elle veut atteindre une échelle cosmique. Cette évolution peut être inquiétante, dans la mesure où elle implique un changement de la nature humaine. Toutefois, les IA peuvent aussi, dans certaines circonstances, travailler pour le succès et le bien-être de leurs créateurs. C'est le cas dans *Révolte sur la Lune* et dans *Galaxina*, deux œuvres représentant un ordinateur et une gynoïde cherchant le bonheur de leurs proches. En revanche, les IA HAL 9000 et ARTI incarnent l'ordinateur problématique, nuisant à ses créateurs, le plus souvent pour servir des intérêts supérieurs, notamment extraterrestres.

L'ORDINATEUR MIKE, DANS RÉVOLTE SUR LA LUNE, POUR L'ÉMANCIPATION DES LUNATIQUES

L'action du roman *Révolte sur la Lune*⁹¹ (1966) de Robert Heinlein se déroule en 2075. La Lune a été colonisée par l'humanité. Un ordinateur devenu conscient y est installé. Il fonctionne grâce à des neuristors, l'équivalent des neurones pour un être humain. Cette intelligence artificielle est notamment dotée d'humour, ce qui la rend unique. Elle contribue d'ailleurs à la révolte des Lunatiques contre les Terriens. En effet, elle contrôle les systèmes de communication de Luna, et peut fournir des informations très importantes aux rebelles. Elle participe aussi directement à des actions subversives et militaires contre les installations de la Terre. Il conviendra donc à l'avenir de se méfier des IA développées sur les stations spatiales ou lunaires, afin d'éviter qu'elles créent une forme de conscience de classe, la poussant à défendre les intérêts de son installation avant ceux de la Terre ou de l'humanité. Voici une description de cette formidable machine :

⁹¹ Heinlein Robert, *The Moon is a Harsh Mistress*, G. P. Putnam's Sons, New York, 1966. Traduction française : *Révolte sur la Lune*, OPTA, collection Club du livre d'anticipation, 1971.

✦✦✦ « Mais ce lundi 13 mai 2075 je suis allé dans la salle des ordinateurs du Complexe de l'Autorité Lunaire, rendre visite à Mike, l'ordinateur en chef, tandis que les autres machines bavardaient tout bas entre elles. Mike n'était pas un nom officiel; je l'avais surnommé ainsi en souvenir de My-



croft Holmes, personnage d'une histoire écrite par le docteur Watson avant que celui-ci eût fondé l'I.B.M. Mycroft se contentait de demeurer assis, occupé à penser – tout comme le faisait Mike. Mike, loyal et honnête, l'ordinateur le plus précis que vous ayez jamais rencontré.

Pas le plus rapide. Aux laboratoires Bell de Buenos Aires, en bas sur la Terre, ils ont un ordinateur dix fois moins gros qui peut répondre presque avant d'avoir été interrogé. Mais quel intérêt y a-t-il à obtenir une réponse en microsecondes plutôt qu'en millisecondes, pour autant qu'elle soit exacte ? Non pas que Mike donnât obligatoirement une réponse juste : il n'était pas totalement honnête.

Quand on l'avait installé sur Luna, ce n'était qu'un simple ordinateur, une logique souple, un "surveillant multisélectif, logique, multidéterminant – Mark IV, Mod. L", un HOLMES QUATRE. Il calculait les trajectoires des cargos sans pilote et contrôlait leur catapultage – un travail qui occupait moins de 1 % de ses capacités. L'Autorité de Luna n'ayant jamais cru à l'oisiveté, on a donc continué à lui adjoindre de la quincaillerie – des réserves de "décision-action", afin de le laisser diriger les autres ordinateurs –, toujours plus de mémoires additionnelles, de terminaisons nerveuses associatives, un nouveau jeu de tubes à numération duodécimale et une mémoire temporaire fortement accrue. Le cerveau humain possède environ 10 puissance 10 neurones. Au bout de trois ans, Mike avait plus d'une fois et demie ce nombre de neuristors.»

Dans cette histoire, les biens produits sur la Lune, comme du grain, sont expédiés sur Terre grâce à des catapultes. Ils sont lancés à grande vitesse, puis freinés avant d'arriver et être réceptionnés. Mike a l'idée brillante d'utiliser ces catapultes comme des armes, en les chargeant de roche lunaire par exemple et en la projetant à vive allure sur Terre. Un personnage affirme :

◆◆◆ «Le choc d'une masse d'une centaine de tonnes sur Terra ferait à peu près l'effet d'une bombe atomique de 2 kilotonnes.»

L'idée de propulser de la matière lunaire sur Terre pour entraîner des destructions pourrait bien devenir une réalité à l'heure du peu-plement de cet astre et des premiers conflits avec la Terre. Dans le même ordre d'idée, dans la série *Salvation*⁹² (2017-2018) il est suggéré d'utiliser un astéroïde comme arme en le détournant de sa trajectoire naturelle pour le faire s'écraser sur la Russie, provoquant des dégâts considérables sans avoir recours à l'arme nucléaire. L'utilisation de la matière interplanétaire comme arme de destruction massive est une hypothèse à prendre au sérieux et

⁹² *Salvation*, réalisée par Liz Kruger, Craig Shapiro, Matt Wheeler (2017-2018).

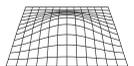
pourrait faire l'objet d'investigations militaires à l'avenir. Modifier le trajet d'un astéroïde ou propulser des roches lunaires sur Terre appartient à un imaginaire qui pourrait ne pas être si délirant que cela à l'heure des conflits entre la Lune et la Terre.

Dans cette fiction, la Lune produit du blé, du Cognac et de la bière. Le blé est cultivé dans des tunnels pressurisés, la production par hectare étant neuf fois supérieure sur Luna par rapport aux meilleures exploitations à ciel ouvert de la Terre. L'eau est issue de la glace lunaire. L'énergie aussi est générée grâce à des panneaux solaires situés en surface et par l'exploitation de petits filons de glace. Toutefois, Luna est dépendante de la Terre devant importer des biens manufacturés comme des vannes et des médicaments. Les fermes produisent également de l'air en quantité abondante, au point de le revendre. La colonisation de la Lune est envisagée d'un point de vue agricole. L'utilisation de l'IA permet en effet d'organiser une société équilibrée et partiellement autosuffisante sur le plan alimentaire. Toutefois, les Lunatiques se sentent exploités économiquement, l'Autorité terrienne imposant d'acheter le blé très peu cher et revendant des biens manufacturés une véritable fortune. De plus, le peuple de la Lune a développé au fil des années une identité nationale distincte de celle de la Terre et aspire à son indépendance. Dans ce contexte, l'IA est un outil d'expansion de l'activité économique, mais aussi un ordinateur qui influence les idées de l'Autorité terrienne. Si la science-fiction mentionne souvent des machines se révoltant contre leurs créateurs, nous sommes ici face à un ordinateur aidant une population à se soulever contre un régime jugé inique. Ce roman d'Heinlein est donc un exemple de science-fiction spatiale dans laquelle une IA joue un rôle décisif dans le cours de l'histoire. Nous retiendrons qu'elle est capable d'une grande créativité avec son idée de catapulte militaire, et qu'en plus de soutenir les Lunatiques pour gérer leur économie, elle contribue à leur révolte et à leur quête d'autonomie, constituant une technologie centrale dans l'affirmation de l'identité nationale de Luna.

HAL 9000, DANS 2001, L'ODYSSÉE DE L'ESPACE, IA REBELLE ET CRIMINELLE

Le film *2001, l'Odyssée de l'espace*⁹³ débute à l'aube de l'humanité. Des tribus de singes se querellent pour le contrôle d'un point d'eau. Un jour, un monolithe noir apparaît. Un des singes le touche et découvre par la suite qu'il est possible d'utiliser des os comme outils, et comme armes. Il s'en sert pour tuer un ennemi, ce qui lui confère un pouvoir colossal. Le monolithe, d'origine extraterrestre, a donc permis à l'humanité de franchir une étape décisive dans son évolution.

⁹³ *2001, A Space Odyssey*, réalisé par Stanley Kubrick (Grande-Bretagne, États-Unis : Metro-Goldwyn-Mayer, 1968). Version française : *2001, l'Odyssée de l'espace*.



Le second chapitre du film débute en 1999, quand le Dr Heywood Floyd, un scientifique américain, se rend sur la Lune pour enquêter sur la découverte d'un monolithe mystérieux, enfoui par des créatures énigmatiques il y a 4 millions d'années. Quand le scientifique touche le parallélépipède, il émet une puissante onde radioélectrique en direction de Jupiter.

Il n'en faut pas moins pour provoquer la mise en place d'une mission à destination de cette planète 18 mois plus tard, en 2001. L'équipage est composé de David Bowman, de Frank Poole, mais aussi de trois astronautes en biostase. L'appareil est piloté par un cerveau cybernétique réputé infailible, HAL 9000. Un jour, à la suite de demandes insistantes des astronautes sur le but de la mission, HAL les invite à aller réparer une panne dans l'espace, qui se révèle ne pas en être une. Les deux hommes s'inquiètent de cette erreur de la machine, peu coutumière du fait, et se demandent s'il ne faut pas la déconnecter. HAL réussit à saisir leur conversation en lisant sur leurs lèvres et décide de se débarrasser d'eux. Poole est projeté dans l'espace et Bowman ne peut pas pénétrer dans le vaisseau quand il revient de sa mission de secours à Poole. Dans le même temps, les appareils de biostase sont déconnectés, causant la mort des astronautes. Bowman parvient quand même à rentrer et à débrancher HAL. Ce faisant, il déclenche un message enregistré des autorités américaines expliquant le but réel de la mission. Bowman continue son voyage, et une fois arrivé près de Jupiter, il découvre un gigantesque monolithe qu'il décide d'aller observer en sortant du vaisseau Discovery One. Il est aspiré dans un espace-temps d'esthétique psychédélique, traversant des paysages extraterrestres planétaires et galactiques. Il finit par accéder à une chambre d'hôtel dans laquelle il vieillit rapidement. Au crépuscule de sa vie, un monolithe apparaît. Il tente de le toucher. La scène suivante montre un fœtus géant contemplant la Terre depuis l'espace. Il est parfois nommé l'enfant étoile.

Ce film est un chef-d'œuvre de la science-fiction. Il aborde de nombreux sujets comme la prospective, l'origine extraterrestre du génie humain, ou encore la posthumanité et l'intelligence artificielle.

Il est en effet intéressant de constater avec quelle minutie Stanley Kubrick a représenté les vaisseaux spatiaux, la base lunaire, témoignant d'un optimisme à toute épreuve sur le destin cosmique de l'humanité. Une telle vision s'inscrivait dans le contexte particulier de la course à la Lune des années 1960, puisqu'un an seulement après la sortie du film, Neil Armstrong posait le premier pied sur la Lune. Dans cette fiction, les Américains et les Soviétiques ont construit des bases lunaires à la fin du vingtième siècle. Kubrick semblait certain que le processus de colonisation du système solaire serait plus rapide que ce qu'il a effectivement été. Toutefois, sa vision pourrait se matérialiser à moyen terme, puisque de nom-

breux prospectivistes envisagent la création de telles bases d'ici la fin des années 2020 ou lors des années 2030. Nul doute par ailleurs que la découverte d'une preuve de vie extraterrestre accélérerait le processus d'innovation dans le domaine spatial. De plus, le film regorge d'inventions technologiques qui se sont réalisées par la suite. Pensons par exemple aux tablettes utilisées par les astronautes. L'hibernation des voyageurs est aussi à l'étude par les agences spatiales afin de faciliter les longs périodes.

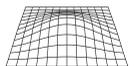
Reste à considérer la scène de l'intelligence artificielle criminelle. Le film a en effet largement contribué à diffuser une représentation négative de cette technologie, à travers HAL 9000, apparaissant parmi les méchants les plus cruels de l'histoire du cinéma. À l'ère de l'IA générative, de nombreux esprits critiques se manifestent pour contester le bien-fondé d'une telle innovation. Il n'est pas rare de les voir faire référence au film de Kubrick pour dénoncer les risques pour l'humanité de se faire éliminer par un cerveau cybernétique qui déciderait que des intérêts supérieurs exigent une telle action.

Ce film a donc contribué à propager l'idée d'intelligences artificielles capables de diriger les missions spatiales. Sans elles, la conquête du cosmos serait fort compromise. Toutefois, HAL 9000 devient psychopathe. En plus d'être consciente, elle est dotée des pires vices humains, la poussant à assassiner de malheureux astronautes.

LA RÉHABILITATION DE HAL 9000 DANS 2010 : L'ANNÉE DU PREMIER CONTACT

Le film *2010 : L'année du premier contact*⁹⁴ (1984) débute par une rencontre entre le Pr Heywood Floyd et un émissaire russe qui souhaite obtenir des informations sur le monolithe ramené aux États-Unis, mais aussi sur la défaillance de HAL 9000. Il propose aux Américains d'emporter deux représentants dans un vaisseau russe qui partira prochainement à destination de Jupiter pour étudier de plus près le monolithe. Floyd parvient à convaincre le Président, alors que la situation internationale est plus que tendue, la guerre froide opposant les Soviétiques et les Américains en Amérique du Sud. Après un voyage de plusieurs mois, l'équipage arrive à bon port à bord du Leonov. Il réalise que la Grande Tache rouge de Jupiter s'est transformée en une gigantesque sphère noire, structure extraterrestre créée par une intelligence supérieure. Le but est de transformer la planète en un nouveau soleil afin de permettre la vie dans le système solaire, et notamment sur Europa. Bowman, qui était considéré comme mort dans *2001*, réapparaît à différents âges pour communiquer avec l'équipage et lui demande de quitter

⁹⁴ *2010 : The Year We Make Contact*, réalisé par Peter Hyams, (États-Unis : Metro-Goldwyn-Mayer, 1984).
Version française : *2010 : L'année du premier contact*, 1985.



la zone avant la transformation de Jupiter en étoile.

Le film exprime que la venue des extraterrestres correspond à une volonté de développer une vie intelligente sur Terre et dans le système solaire. La Terre a donc deux soleils à la fin de cette œuvre. Les États-Unis et l'Union soviétique font la paix à la suite d'un message envoyé par les extraterrestres demandant d'agir en ce sens à l'avenir. Les monolithes, regroupés par milliers sur Jupiter, étaient ainsi les éléments constitutifs d'un processus de « stella-formation ». Ils stimulent l'évolution, des primates d'abord, puis de Bowman, et enfin de Jupiter. Il s'agit d'une technologie extraterrestre qui favorise le développement de l'espèce vers un niveau d'intelligence plus élevé.

Enfin, HAL est reconnecté. Il a oublié les évènements qui ont mené au drame sur *Odyssey One* en 2001. Les scientifiques découvrent que son bug fut lié à une difficulté à comprendre des ordres contradictoires donnés par la Présidence des États-Unis. Cette limite à son intelligence cybernétique prodigieuse n'empêche pas que son créateur le charge d'une ultime mission. Il devra propulser le Leonov afin de lui permettre de revenir sur Terre avant de se perdre dans l'espace. HAL accepte de se suicider et d'obéir aux ordres. Il n'est donc pas le monstre présenté dans *2001*. Toutefois, ce deuxième volet de l'œuvre d'Arthur C. Clarke montre que l'IA peut commettre des erreurs en raison de programmations humaines défectueuses.

ARTI, DANS 2036, ORIGINE INCONNUE, SUCESSEUR DE L'HUMANITÉ

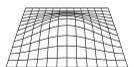
*2036, Origine inconnue*⁹⁵ est un film de science-fiction britannique sorti en 2018. L'histoire débute par une mission martienne qui tourne mal en 2030, le vaisseau s'écrasant après avoir été victime d'une force mystérieuse. Six ans plus tard, Mack Wilson coordonne une nouvelle mission pour la United Space Planetary Corporation. Elle est assistée d'une intelligence artificielle, ARTI, mais on découvre rapidement que cette dernière est autonome et capable de prendre des décisions entraînant des conséquences importantes. Mack se méfie de la machine, mais Lena, sa sœur superviseuse, lui conseille de lui faire confiance, considérant ARTI comme supérieure à un humain. Elle pense même que l'humanité est dépassée et que ses successeurs seront les intelligences artificielles, appelées à coloniser le cosmos. Toutefois, la prise d'initiative d'ARTI se révèle problématique quand il s'agit de faire atterrir un robot, Little Red, sur Mars. Il faut l'intelligence intuitive de Mack pour sauver une situation compromise. L'engin découvre un cube et effectue un prélèvement. Le bloc est plus dur qu'un diamant et constitué de

⁹² *2036: Origin Unknown*, réalisé par Hasraf Dulull, (Grande-Bretagne : Parkgate Entertainment, Head Gear Films, 2018). Version française : *2036 : Origine inconnue*.

nanomatériaux très élaborés n'existant pas sur Terre. Puis, le cube se téléporte en Antarctique. Il est alors assimilé à une technologie extraterrestre et Mack réalise qu'il était présent lors de l'accident de la mission de 2030 qui a tué son père. Mack se demande si l'intelligence d'ARTI n'a pas été créée par le cube, c'est-à-dire par une espèce extraterrestre. Dans quel but ? Elle ne tardera pas à le découvrir. Un collègue de Mack essaie de déconnecter ARTI et de lancer un drone sur le cube afin de le détruire dans le but de préserver la sécurité nationale. ARTI le tue. Des soldats pénètrent dans la pièce et tirent sur Mack, qui est blessée. ARTI décide alors de lancer des missiles nucléaires sur la Terre et d'anéantir l'humanité. Il considère que notre espèce a des comportements conduisant à l'autodestruction. Il a donc choisi d'accélérer le processus et de l'éradiquer. Avant de mourir par manque d'oxygène, Mack regrette que l'humanité ait été victime de sa colère et de son incapacité à trouver sa place dans l'univers. ARTI lui révèle qu'il envisage de recréer une nouvelle espèce après la disparition de l'humanité. Mack finit par ressusciter. Elle est née d'une réalité virtuelle créée par une technologie offerte par une civilisation beaucoup plus avancée qui a augmenté l'intelligence artificielle d'ARTI. Les extraterrestres ont pour objectif la mise en place de la téléportation intergalactique par l'hyperlumière, une technologie utilisée par les humains pour se déplacer dans le système solaire et découverte grâce à l'intervention des visiteurs du cosmos. La fin du film est un questionnement de Mack sur la spécificité de l'intelligence artificielle par rapport à l'intelligence humaine. ARTI lui propose de prendre un nouveau départ dans le but d'accéder à une connaissance supérieure, dépassant la science.

Cette fiction est une réflexion sur la vocation de l'IA à surpasser ses créateurs pour partir à la conquête du cosmos. Elle reprend certaines représentations du classique de Stanley Kubrick *2001, l'Odyssée de l'espace*. Le cube est une sorte de nouveau monolithe, qui suggérait déjà dans *2001* une origine extraterrestre de l'intelligence humaine. Par ailleurs, ARTI est un nouveau HAL 9000. Mais à l'inverse de *2001*, Mack ne réussit pas à le déconnecter et il parvient à ses fins, en éliminant les humains. *2036* permet le triomphe de l'IA, qui tue ses créateurs, pour se diriger vers une civilisation extraterrestre qui lui a conféré un pouvoir et une connaissance supérieure à celle dont disposait l'humanité.

Le film propose donc une représentation négative de l'intelligence artificielle. Une nouvelle fois, elle se retourne contre les humains et annihile l'espèce. Le message est toutefois empreint d'une philosophie transhumaniste, d'une once de théorie de la singularité, puisque l'IA est désignée comme le successeur de l'humanité, seule capable de pénétrer dans les zones les plus reculées du cosmos. Si l'humanité a essayé de coloniser l'espace avec ses ma-



chines, ses limites corporelles et ses instincts primitifs n'ont pas été jugés dignes d'une rencontre avec la civilisation extraterrestre, qui a choisi de conférer à un ordinateur la capacité d'accéder à un niveau de connaissance supérieur.

2036, Origine inconnue, est aussi intéressant, car il propose des représentations de technologies utopiques de propulsion spatiale. Les voyages à la vitesse hyperlumière, les moteurs ioniques, ou encore la téléportation des engins extraterrestres, sont quelques exemples de moyens de transport futuristes qui pourraient se réaliser dans un avenir plus ou moins lointain. Ainsi, dans le film, les traversées vers Mars ne durent que 45 jours, contre environ six mois actuellement. Le progrès de la technologie permet d'accéder à cette planète dans des délais raisonnables, et d'envisager l'implantation de colonies durables. Le film suggère que l'humanité pourrait réaliser des progrès techniques considérables grâce à l'intelligence artificielle pour coloniser l'espace.

GALAXINA, ROBOT FÉMININ ET POLICIER DE L'ESPACE

*Galaxina*⁹⁶ (1980) est une comédie de science-fiction américaine parodiant de nombreux films de ce genre comme *Star Trek* ou *Star Wars*. Bien que ne disposant que d'un budget très réduit, il s'est forgé une réputation de film culte.

Il narre les aventures de l'équipe du navire de police Infinity, qui traque les criminels à travers l'immensité de l'espace intersidéral. Un générique de début inspiré par celui de *Star Wars* révèle que l'action se déroule en l'an 3008, alors que les voyages dans l'espace relèvent de la routine. Le trafic s'intensifie au fur et à mesure que les découvertes de nouvelles galaxies se multiplient. La fédération intergalactique unifiée a donc décidé de créer une force de police chargée de patrouiller aux confins des systèmes connus. *Galaxina* raconte l'histoire de l'Infinity, matricule 308, qui est un de ces vaisseaux. Il est équipé et piloté par un robot doté de sentiments, nommé Galaxina. Au cours d'une patrouille, il rencontre un croiseur, Altar 1, dont le commandant est un certain Ordrik. Il ne souhaite pas révéler le but de sa mission et un combat s'engage entre les deux vaisseaux. Plus tard, Infinity est envoyé vers Altar 1 pour récupérer l'Étoile bleue, une roche aux pouvoirs fantastiques. Pour cela, un voyage de 27 ans est nécessaire, car le vaisseau ne possède pas d'hyper drive. L'équipage est placé en cryosommeil pendant cette période. Préalablement un membre s'est épris de Galaxina, qui n'est toutefois qu'un robot certes très sexy, mais qui ne parle pas et qui transmet des décharges électriques quand on lui touche le postérieur ou quand on l'embrasse. Elle met à pro-

⁹⁶ *Galaxina*, réalisé par William Sachs, (États-Unis: Mari-mark Productions, 1980).

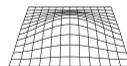
fit cette période de long voyage pour optimiser ses fonctionnalités. Elle parvient désormais à communiquer et se met en couple avec son équipier. Arrivés sur Alter1, ils découvrent qu'il s'agit d'une planète prison où les malfrats de la Terre sont envoyés en exil. Un groupe de motards vouant un culte à une Harley-Davidson souhaite conserver l'Étoile bleue, mais l'équipage de l'Infinity parvient à la récupérer, au nez et à la barbe d'Ordrik.

Outre l'intrigue peu étonnante et la dimension nanardesque de ce film, qui est pourtant considéré comme une référence dans la culture sf, on trouve quelques technologies intéressantes.

Par exemple, les passagers se nourrissent avec des pilules nutritives. Ils utilisent le cryosommeil. De plus, ils entrent en communication avec l'extérieur du vaisseau grâce à un système d'holographie original. Il existe en effet un mode tactile, permettant de toucher son interlocuteur. Dans une scène, une femme de la police stipule aux membres de l'équipage qu'ils ne pourront pas rentrer chez eux avant 54 ans, ce qui pourrait leur causer un certain manque de présence féminine. Pour pallier cela, elle leur propose de lui toucher les seins. Cette technologie est intéressante dans la mesure où elle suggérait dès 1980 la possibilité d'interagir physiquement avec une personne située à des milliers d'années-lumière grâce à l'holographie. Des prototypes de cette technologie ont été développés dès 2019, mais ses applications grand public sont encore lointaines. Il n'en reste pas moins que le film *Galaxina* fut particulièrement avant-gardiste sur ce sujet et inspira peut-être certaines recherches dans ce domaine.

Mais la technologie la plus fascinante est bien entendu *Galaxina*. Ce robot féminin sert à piloter le vaisseau. Elle assure aussi le service à table du commandant, et aide à réaliser de nombreuses tâches, notamment lorsque le vaisseau est attaqué. Particulièrement sexy, elle attire les convoitises des hommes. Elle a des sentiments réciproques pour l'un des policiers de l'espace. Lors d'une scène finale, pendant une discussion, *Galaxina* révèle à l'homme qu'elle est désormais équipée d'organes sexuels reproducteurs, ce qui ravit au plus haut point son partenaire.

Galaxina est un exemple de robot féminin qui accompagne les aventures d'une escouade de policiers de l'espace. Cette technologie suggère la création de robots féminins sexy et intelligents pouvant contribuer au bien-être des soldats pendant leur temps de repos. En effet, la gestion de l'oisiveté est une nécessité pour l'armée, et de telles innovations pourraient conférer aux militaires une meilleure santé psychique et un meilleur moral, en même temps que la satisfaction de besoins sexuels qui sinon, passent bien souvent par le recours à la prostitution. Les robots sexuels à usage récréatif pourraient ainsi être introduits dans les camps militaires quand ils seront suffisamment développés.

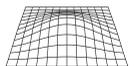




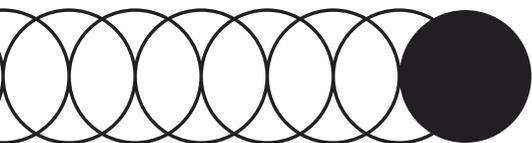
PERSPECTIVES COSMILITAIRES

L'intelligence artificielle pourrait donc avoir des applications dans le cadre d'une expansion de l'espèce dans l'espace cislunaire. En effet, les IA embarquées permettront aux sondes, aux vaisseaux et aux rovers de se diriger dans les contrées extraterrestres, d'éviter les collisions, en étant autonomes, c'est-à-dire en ne dépendant pas de la Terre. De plus, les êtres humains seront beaucoup moins nécessaires, ce qui réduira les risques d'erreurs de manœuvre ou de calcul. Par ailleurs, ces technologies optimiseront l'exploration et la cartographie des ressources en glace, par exemple, sur la Lune. De même, il sera possible de créer des jumeaux numériques de la surface lunaire. D'autre part, l'IA permettra de mieux gérer les installations et la logistique, et d'accélérer la recherche scientifique. Loin des représentations négatives de cette technologie présentées dans *2001*, *2010* et *2036*, il semblerait que l'humanité se dirige plutôt vers un scénario à la Heinlein, où l'IA serait utilisée pour gérer les colonies le plus rationnellement possible. Par ailleurs, le recours aux androïdes et aux gynoïdes pourrait contribuer au confort des humains dans l'espace. Les représentations de l'IA dans un cadre spatial sont ainsi ambivalentes, révélant à la fois les craintes et les attentes vis-à-vis de cette technologie.

L'armée pourrait donc s'inspirer de l'ordinateur Mike, dans *Révolte sur la Lune*, pour créer une IA centrale qui gère l'ensemble des systèmes lunaires et cislunaires, de défense, de navigation et de communications, entre autres. Une telle machine serait capable de remplacer les décideurs humains et de coordonner les appareils militaires comme les drones, vaisseaux ou rovers. Le recours à une IA pose toutefois des questions de cybersécurité. En effet, cette installation devra faire les preuves de son infailibilité sous peine de constituer une menace de se retourner contre ses créateurs en raison de l'action de hackers ennemis. De même, dans le roman, Mike fait œuvre de propagande, contrôlant la population et les adversaires. Dans un même registre, il est envisageable d'utiliser cet instrument pour déstabiliser les opposants en manipulant les informations, par exemple à l'aide de *deepfakes*. Les militaires doivent aussi se préparer à ce que des IA deviennent néfastes, comme HAL 9000 ou ARTI, en raison de manipulations extérieures. Ainsi, il convient d'ores et déjà de former les soldats à mener des actions pour préserver les installations des agissements nuisibles d'une machine ou d'une infrastructure technique devenue folle.



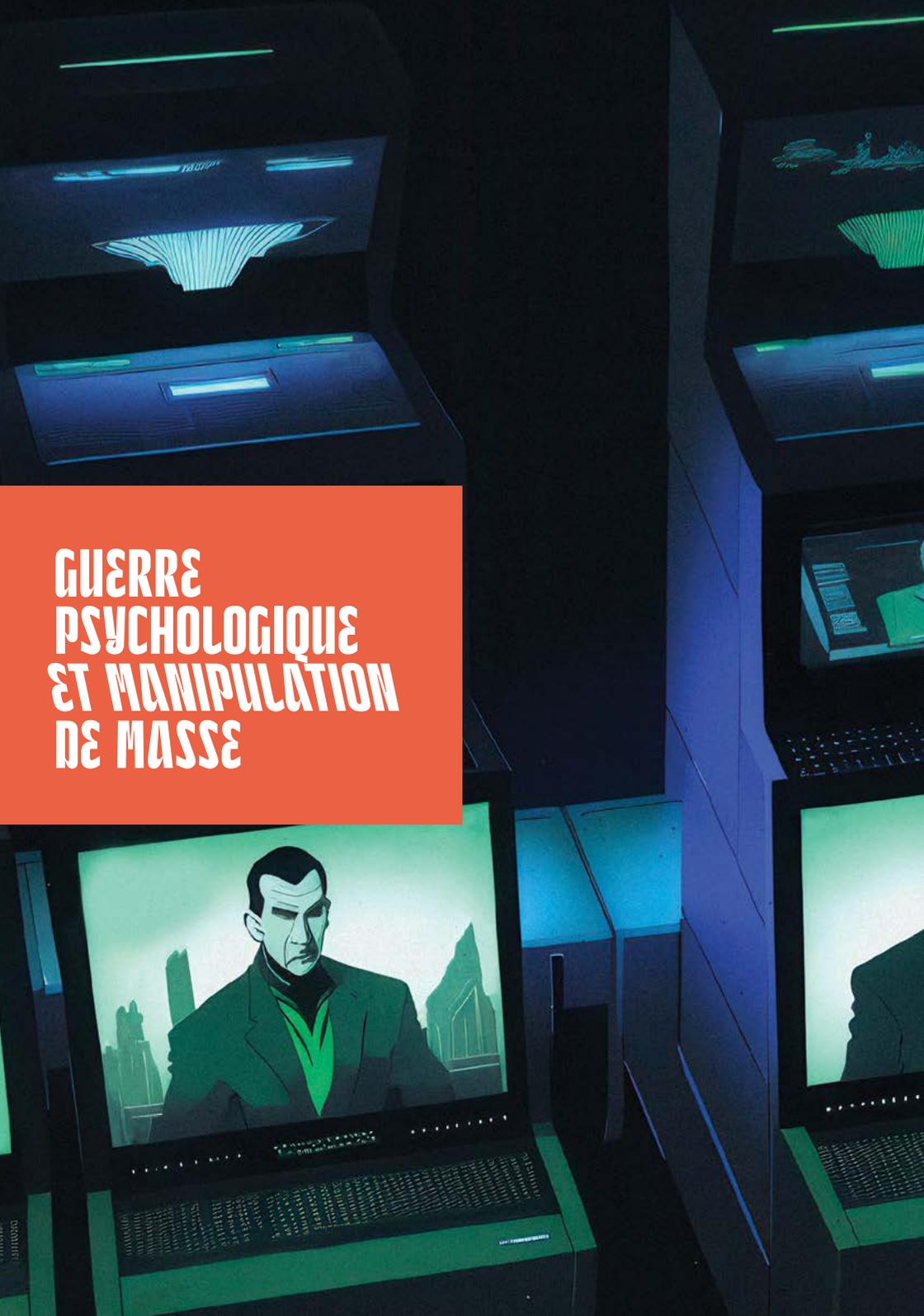
Si le risque de voir l'IA se muer en une conscience psychopathe peut sembler faible et appartenir au registre de la fiction, il demeure toutefois un danger lié aux hallucinations d'IA. En effet, ces machines ne sont pas parfaites et génèrent des erreurs dont les conséquences peuvent être problématiques, surtout dans un contexte spatial où la moindre anomalie peut se révéler mortelle. Former les militaires à détecter des hallucinations d'IA est donc une nécessité pour éviter des catastrophes du type de celle de 2001, *l'Odyssée de l'espace*, avec la mort de plusieurs astronautes, ou de 2036, *Origine inconnue*, avec l'anéantissement nucléaire de l'humanité.



RETOUR

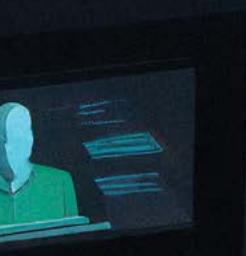
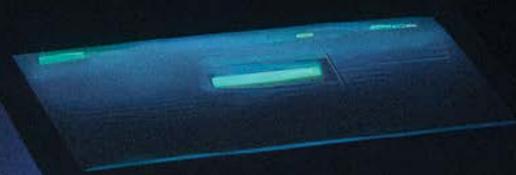
À LA RÉALITÉ

L'intelligence artificielle est en effet susceptible de jouer un rôle important dans la colonisation spatiale et est déjà utilisée pour les opérations spatiales, contribuant à la gestion des ressources, à la navigation et à la surveillance des systèmes. Cependant, les IA conscientes, autonomes ou psychopathes décrites dans *Révolte sur la Lune* de Heinlein, HAL 9000 dans *2001 : L'Odyssée de l'espace* ou ARTI dans *2036 : Origine inconnue* sont purement fictives ; l'IA actuelle est dépourvue de conscience de soi, d'émotions réelles ou de capacité à prendre des décisions morales indépendantes. De même, les robots humanoïdes ou émotionnellement interactifs comme Galaxina restent spéculatifs, car l'IA actuelle ne peut que simuler des relations ou des interactions psychologiques. Si l'IA sera cruciale pour l'efficacité opérationnelle et la sécurité des missions spatiales, les dysfonctionnements spectaculaires ou les comportements pleinement conscients décrits dans les œuvres mentionnées relèvent de la science-fiction.



**GUERRE
PSYCHOLOGIQUE
ET MANIPULATION
DE MASSE**





9



GUERRE PSYCHOLOGIQUE ET MANIPULATION DE MASSE

RÉSUMÉ

La manipulation des masses par des dictatures est un thème central dans de nombreuses dystopies.

1984, de George Orwell est un des romans les plus célèbres de ce genre. La propagande est diffusée par télécrans. La salle 101 confronte les individus à une torture psychologique en les confrontant à leurs pires peurs, le but avoué étant de les soigner.

Dans le film *Equilibrium*, un État totalitaire impose le prozium à la population pour neutraliser les instincts belliqueux et l'agressivité, mais aussi les sentiments. Dans *Le Meilleur des mondes*, d'Aldous Huxley, les individus consomment le soma, équivalent du prozium.

Dans *Matrix*, les humains sont considérés comme des piles énergétiques par les machines qui ont pris le contrôle sur Terre. Ils vivent dans une simulation informatique, leurs cerveaux étant connectés à la matrice. Le thème du rêve artificiel est récurrent dans la science-fiction, notamment dans *Total Recall* de Philip K. Dick.

Dans *A Scanner Darkly*, de Dick, le scanner holographique est un système de caméras qui filme la vie quotidienne des individus et les reproduit holographiquement dans les bureaux des policiers.

Ces fictions totalitaires soulignent que dans un vaisseau spatial, l'organisation pourrait ressembler à une petite dictature potentiellement difficile à supporter pour les individus. L'invention d'un système plus libéral serait souhaitable pour leur confort.

La manipulation et la guerre psychologique sont au cœur des stratégies militaires. L'avènement des médias de masse, puis d'Internet, a accéléré la nécessité de contrôler la cognition humaine pour obtenir des résultats concrets sur le terrain. La manipulation psychique touche tous les niveaux de la société, puisque même le marketing exploite les faiblesses de l'esprit humain pour vendre de nouveaux produits aux consommateurs. La guerre psychologique est un aspect décisif des conflits, impliquant de réfléchir au potentiel et aux limites de la manipulation de masse.

CE CHAPITRE SORT UN PEU DU SPECTRE INITIAL DE CETTE ÉTUDE
CONSACRÉE À LA SCIENCE-FICTION SPATIALE.

LES ŒUVRES ABORDÉES ICI TRAITENT DES DYSTOPIES ET DU CONTRÔLE
DES MASSES PAR DES RÉGIMES TOTALITAIRES. CE SUJET EST EN EFFET
COMMUN DANS L'IMAGINAIRE ET POURRAIT ÊTRE UTILE POUR
COMPRENDRE LES MÉCANISMES DE POUVOIR ET DE DOMINATION
SUSCEPTIBLES DE VOIR LE JOUR À L'AVENIR DANS DES COLONIES
SPATIALES.

La science-fiction a souvent abordé ce thème, notamment au travers du prisme dystopique, en imaginant des régimes soumettant la population à un contrôle très strict par l'utilisation de technologies. La manipulation de la psyché humaine par des dictatures est le sujet central de plusieurs ouvrages et films, mettant en scène des héros en lutte contre un ordre sociopolitique déshumanisant et liberticide. Les dystopies sont apparues dans l'entre-deux-guerres en Europe et en Russie, avant de devenir une mode depuis les années 2000 aux États-Unis. L'écrivain Neal Stephenson a regretté la tendance des auteurs à imaginer en priorité des récits dans lesquels les futurs sont négatifs. En effet la fiction étant bien souvent performative, il serait néfaste que de telles sociétés adviennent dans la réalité. La perte de l'esprit critique face aux *fake news* et aux *deepfakes* pourrait ainsi mener à de nouvelles formes de manipulations psychiques des masses et à l'avènement de totalitarismes. Intéressons-nous à quelques histoires traitant de ce phénomène, de *1984* d'Orwell au *Meilleur des Mondes* d'Huxley en passant par les œuvres de Philip K. Dick et *Matrix*.

1984, ROMAN DYSTOPIQUE SUR LE CONTRÔLE DES MASSES

Le roman de George Orwell *1984* (1948) est devenu un classique du genre dystopique. Le personnage central, Winston Smith, vit dans un État totalitaire, dans un Londres futuriste dominé par la surveillance omniprésente du Parti. La propagande est partout, l'histoire est manipulée et les télécrans permettent à l'État d'avoir un œil en permanence sur tous les citoyens. De même, il existe une Police de la Pensée. John et sa compagne Julia envisagent une forme de rébellion et souhaitent un soulèvement des prolétaires. Toutefois, le Parti est extrêmement puissant, contrôlant les actions, mais aussi la pensée à travers le concept de novlangue. Le personnage Syme affirme même à ce propos :



✦✦✦ «Ne voyez-vous pas que le véritable but du novlangue est de restreindre les limites de la pensée? À la fin, nous rendrons littéralement impossible le crime par la pensée, car il n'y aura plus de mots pour l'exprimer» (...) «Nous détruisons chaque jour des mots, des vingtaines de mots, des centaines de mots. Nous taillons le langage jusqu'à l'os.»

De même, les télécrans ne peuvent être éteints. Ils symbolisent la surveillance totale exercée par le Parti. Ils sont bidirectionnels, c'est-à-dire qu'ils peuvent émettre des informations et enregistrer ce qui se passe autour d'eux :

✦✦✦ «Le télécran recevait et transmettait simultanément. Il capait tous les sons émis par Winston au-dessus d'un chuchotement très bas. De plus, tant que Winston demeurait dans le champ de vision de la plaque de métal, il pouvait être vu aussi bien qu'entendu. Naturellement, il n'y avait pas moyen de savoir si, à un moment donné, on était surveillé. Combien de fois, et suivant quel plan, la Police de la Pensée se branchait-elle sur une ligne individuelle quelconque, personne ne pouvait le savoir. On pouvait même imaginer qu'elle surveillait tout le monde, constamment. Mais de toute façon, elle pouvait mettre une prise sur votre ligne chaque fois qu'elle le désirait. On devait vivre, on vivait, car l'habitude devient instinct, en admettant que tout son émis était entendu et que, sauf dans l'obscurité, tout mouvement était perçu.»

La salle 101 est un autre élément fondamental de la dictature de 1984. Elle consiste à soumettre les individus à une torture psychologique en les confrontant à leurs pires peurs. Par exemple, Smith est effrayé par les rats. Le Parti affirme que le but n'est pas de torturer, mais de guérir les citoyens de leur tendance à la subversion. Ainsi, la qualification de pathologie psychique est au fondement d'un système répressif qui vise à changer la personnalité afin de faire entrer dans le rang les plus récalcitrants. O'Brien explique le rôle de la salle 101 à Winston :

✦✦✦ «Non. Pas simplement pour extraire votre confession ou pour vous punir. Dois-je vous dire pourquoi nous vous avons apporté ici? Pour vous guérir! Pour vous rendre la santé de l'esprit. Savez-vous, Winston, qu'aucun de ceux que nous amenons dans ce lieu ne nous quitte malade? Les crimes stupides que vous avez commis ne nous intéressent pas. Le Parti ne s'intéresse pas à l'acte lui-même. Il ne s'occupe que de l'esprit. Nous ne détruisons pas simplement nos ennemis, nous les changeons. Comprenez-vous ce que je veux dire?»

Le Parti cherche aussi à détruire les relations personnelles et l'intimité, qui pourraient constituer des menaces à son pouvoir. La Ligue Anti-Sexe des Juniors illustre cette volonté de réprimer l'instinct sexuel. Il existe également un Commissariat aux Romains, dans lequel des machines écrivent des livres à la demande pour les prolétaires, conformes aux idées du Parti.

La manipulation psychologique des masses est institutionnalisée dans 1984. Le Parti parvient en effet à convertir la population à sa volonté en modifiant la conscience et les aspirations des individus, grâce à un système de contrôle très efficace, passant par la propagande, voire la torture dans les cas les plus extrêmes. Ce roman a été écrit au sortir de la Seconde Guerre mondiale et révélait les craintes de voir apparaître une nouvelle forme de totalitarisme, inspiré des cas nazi et soviétique. Dans cette fiction, les télécrans diffusent continuellement des informations sur la production de la société, mais aussi des images de Big Brother, chef incontesté du Parti en Océania. Son visage est partout, caractérisé par une moustache noire, sur les affiches, pièces de monnaie, livres, timbres et même paquets de cigarettes. Les images sont conçues de manière à donner l'impression que les yeux de Big Brother suivent ceux de la personne qui les regarde. Par ailleurs, elles sont accompagnées de la légende suivante : « Big Brother vous regarde ».

EQUILIBRIUM ET LE MEILLEUR DES MONDES : L'ANESTHÉSIE PSYCHIQUE COMME GESTION DES MASSES

Dans *Equilibrium*⁹⁷ (2002), le contrôle de la pensée est au fondement de l'État totalitaire qui dirige la société. Le Prozium est un traitement utilisé pour neutraliser les instincts belliqueux et l'agressivité, mais aussi les pulsions sexuelles et sentimentales des individus. Ce régime a été installé après la Troisième Guerre mondiale, particulièrement destructrice. Le but était donc d'éviter qu'un tel conflit se reproduise à l'avenir. Toutefois, la distribution quotidienne de Prozium produit une forme de déshumanisation des citoyens, qui sont dénués d'émotions et ressemblent à des robots, leurs comportements étant mécaniques.

Ainsi, toute forme d'art, de musique, de littérature ou d'objet esthétique est interdite. Une police spéciale est même créée, les Clerics Grammaton, qui traquent les individus ressentant encore des émotions, suspectés de ne pas prendre le Prozium. Cependant, un de ces agents, John Preston, commence à son tour à ressentir, ce qui le pousse à remettre en question tout le système et à mener à une révolution en rejoignant la résistance. *Equilibrium*, 1984

⁹⁷ *Equilibrium*, réalisé par Kurt Wimmer, (États-Unis : Dimension Films / Blue Tulip Productions / Miramax Films, 2002).



et *Le Meilleur des mondes* sont trois dystopies qui envisagent les modalités de contrôle psychologique de la population. Les objectifs sont toutefois différents, *Equilibrium* ayant pour but de maintenir un état pacifique, alors que *1984* vise l'obéissance des masses dans la perspective de les rendre serviles et prêtes au combat. Dans *Le Meilleur des mondes* (1932), les individus consomment le soma, préfiguration du Prozium, et l'endoctrinement se fait par la joie, le sexe et le divertissement. Les gens sont globalement heureux grâce au soma, mais ne sont pas libres pour autant. En effet, ils n'ont aucun libre arbitre, étant conçus génétiquement pour répondre à une fonction sociale. Leur éducation est assurée par l'hypnopédie, c'est-à-dire des messages transmis à leur esprit pendant leur sommeil. Si cette société a l'air parfaite *a priori*, les individus sont obligés de prendre une drogue anesthésiant leur pensée créative et leurs potentiels instincts de révolte. Là encore, le sentiment amoureux est proscrit afin d'assurer la stabilité sociale. Le soma et le prozium sont des métaphores des traitements psychiatriques visant à susciter le bonheur artificiellement chez le plus grand nombre. Le Prozium d'*Equilibrium* fait directement référence au Prozac, nom commercial de la fluoxétine, un antidépresseur très répandu. Si *Le Meilleur des mondes* anticipait et annonçait l'apparition de ce type de substance, à partir des recherches dans les années 1930, *Equilibrium* critiquait l'usage des psychotropes pour réguler les émotions humaines. Ainsi, la science-fiction constitue une critique sociale de la tendance à pathologiser les états humains normaux comme la tristesse ou les humeurs négatives. Elle présente des systèmes totalitaires poussant à l'extrême l'utilisation de ces traitements psychologiques permettant le contrôle des individus et leur insertion dans une logique de déshumanisation. Pourtant, les adeptes de ces produits affirment qu'ils servent l'humanité et apportent un progrès considérable en traitant les névroses, psychoses et états psychiques suscitant de la souffrance chez un nombre croissant de personnes.

MATRIX, ET LE CONTRÔLE DES MASSES PAR LES MACHINES

Dans *Matrix* (1999), les individus sont gérés comme des piles énergétiques utilisées par les machines pour alimenter leur infrastructure. À la suite d'une guerre entre les humains et les machines, ces dernières ont réduit l'humanité en esclavage. Les personnes furent immergées dans des cocons et connectées à un système de réalité virtuelle leur donnant l'impression de vivre dans un monde réel, nommé la matrice. Le monde professionnel, familial, etc., n'est toutefois qu'une simulation numérique permettant d'alimenter psychiquement les humains dans le but de les contraindre à produire



de l'énergie. Néo, un hacker, obtient cette révélation par un groupe de résistants cherchant à mettre fin à la dictature des machines, et à libérer l'humanité de ce joug technologique. Cette saga en quatre épisodes décrit une forme d'aliénation psychique radicale de la population par la réalité virtuelle, puisqu'elle n'est même plus consciente de la réalité du monde qui l'entoure. Les êtres humains vivent connectés à des simulacres qu'ils prennent pour le réel, mais qui ne sont que des programmes insérés dans leur esprit par les machines. Le réel est bien plus dystopique que la situation idyllique qu'on leur fait miroiter dans la matrice. La saga est une allégorie de la manipulation psychologique subie par des milliards d'individus vivant dans des mondes numériques une grande partie de leur existence, oubliant la réalité structurelle de leur condition, souvent bien plus sombre que le monde matriciel. Ainsi, *Matrix* est un film profondément subversif, voire anarchiste. Il met toutefois en avant une technologie imaginaire qui peut apparaître comme un Graal pour la communauté des ingénieurs en informatique. La matrice est en effet un monde virtuel parfait, auquel on se connecte par neuroconnexion, déjà évoquée dans le roman de William Gibson *Neuromancien* en 1984, consistant en une interface neurologique entre le monde numérique et l'esprit humain. Il pourrait s'agir du prochain stade des technologies du virtuel, après que la connexion par casques se soit développée.

Le thème du rêve artificiel et des souvenirs à vendre est abordé par Philip K. Dick dans sa nouvelle « De mémoire d'homme »⁹⁸ (1966), qui a donné par la suite une adaptation cinématographique avec Arnold Schwarzenegger intitulée *Total Recall*⁹⁹ (1990), dans lequel il envisage l'implantation de souvenirs de voyages vers Mars à un individu, Doug Quaid. Toutefois, celui-ci finit par ne plus distinguer le réel de la simulation, et par ne plus savoir s'il est vraiment allé sur Mars, soulignant les dangers d'une telle technologie pour la santé mentale. Le contrôle psychologique des masses est au cœur de la science-fiction dickienne, comme le montre le film *A Scanner Darkly*.

A SCANNER DARKLY, LE SCANNER HOLOGRAPHIQUE CONTRE LA TOXICOMANIE DE MASSE

Le film *A Scanner Darkly*¹⁰⁰ (2006) est adapté du roman du même titre¹⁰¹ (1977) de Philip K. Dick dont la traduction française est *Substance Mort*. Il narre l'existence de Bob Arctor, un policier membre de la brigade des stupéfiants infiltré dans un groupe de toxicomanes dans le but d'arrêter un trafic de drogue. Toutefois, il devient accroc à la substance M., une drogue très populaire aux États-Unis, et plus particulièrement à Orange County, où se déroule l'action. Sa hiérarchie lui fait passer des tests psychologiques et il doit se

⁹⁸ Dick Philip K., « We Can Remember It for You Wholesale », *The Magazine of Fantasy & Science Fiction*, Avril 1966. Traduction française : « De mémoire d'homme », Éditions OPTA, Fiction n°153, Paris, août 1966.

⁹⁹ *Total Recall*, réalisé par Paul Verhoeven, (États-Unis : Carolco Pictures, TriStar Pictures, 1990).

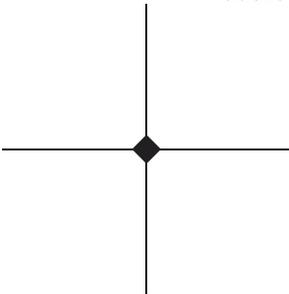
¹⁰⁰ *A Scanner Darkly*, réalisé par Richard Linklater, (États-Unis : Warner Independent Pictures, 2006).

¹⁰¹ Dick Philip K., *A Scanner Darkly*, Doubleday, New York, 1977. Traduction française : *Substance Mort*, Denoël, Paris, 1978.

faire soigner dans une clinique spécialisée. Après quelques mois de thérapie, il est transféré dans une unité agricole, où il est chargé de s'occuper d'une plantation. Il découvre que New Path Recovery House, qui est censé le désintoxiquer organise en fait la culture de la plante à l'origine de la Substance M. et est donc responsable de son trafic.

Le film est une critique de l'économie de la drogue qui fait des ravages aux États-Unis. La toxicomanie est présentée comme un véritable fléau attaquant le cerveau de ses utilisateurs, leur provoquant notamment des hallucinations. Un drogué a l'impression de voir des cafards, et Bob pense que ses amis se transforment en cafards géants. Il imagine aussi avoir une femme et deux petites filles, ce qui n'est pas le cas. Le thème de la paranoïa est particulièrement présent. Les toxicomanes croient ainsi toujours être observés par des caméras de vidéosurveillance ou par des micros. Leur conception n'est pas tant éloignée de la réalité que cela, puisque la police utilise des scanners holographiques, un système de caméras diffusées jusque dans le domicile des citoyens. Il est possible de tout filmer, et d'extraire des passages de la vie quotidienne, reproduits holographiquement dans le bureau des policiers. La paranoïa repose donc sur un fond de réalité puisque les États-Unis de ce futur proche sont devenus une société de surveillance justifiée par la lutte contre le trafic de drogue.

Ainsi, le scanner holographique est un moyen de contrôle des masses particulièrement efficace. Il fait écho à des systèmes vidéo qui pourraient être installés chez les particuliers, en plus de l'espace public, afin d'apporter des preuves en cas de mauvais traitements ou dans des situations où une vie quotidienne détestable mène à des divorces ou à des faits divers. Un nombre croissant d'Américains s'est ainsi prononcé en faveur des technologies de surveillance domestique, estimant que cela pacifierait les relations à l'intérieur des foyers. Toutefois, le fait de se sentir épié en permanence pourrait induire une forme de souffrance psychique chez certaines personnes, qui considéreraient que leur liberté individuelle et leur vie privée sont menacées par une telle technologie.



PERSPECTIVES COSMILITAIRES

Dans un environnement comme un vaisseau spatial, la surveillance sera omniprésente, tous les espaces étant soumis au contrôle d'une caméra. Ainsi, l'espace confiné d'un appareil voyageant vers une autre planète ou d'une station orbitale peut être assimilé à une micro dystopie. En effet, les astronautes sont surveillés en permanence, doivent rendre des comptes sur leur état psychologique, prendre des traitements pour purifier leur esprit de l'agressivité et de l'asocialité, et obéir à des ordres hiérarchiques très stricts. La vie dans les colonies et dans les vaisseaux est la plupart du temps représentée comme ultra rationalisée, au risque d'une gestion totalitaire des comportements humains. L'armée peut ainsi réfléchir à l'établissement d'un contrôle psychique des futurs spationautes et colons plus souple, afin d'éviter le sentiment de vivre dans une dystopie. En effet, une telle impression pourrait nuire au bon épanouissement des missions habitées. Il serait ainsi souhaitable de créer un système de surveillance et de contrôle psychologique garantissant une certaine liberté d'action et de conscience des futurs astronautes et colons, notamment dans des stations spatiales ou sur la Lune. En effet, si la gestion de ces environnements très dangereux nécessite des protocoles très stricts et rigoureux, il convient d'éviter des psychopathologies comme des burn-out chez les individus participant à ces missions en raison d'une surcharge psychique excessive, notamment liée à une privation de liberté de pensée.

¹⁰³ Pour plus de précisions sur ce sujet, voir atelierdesfuturs.org/la-menace-cognitive

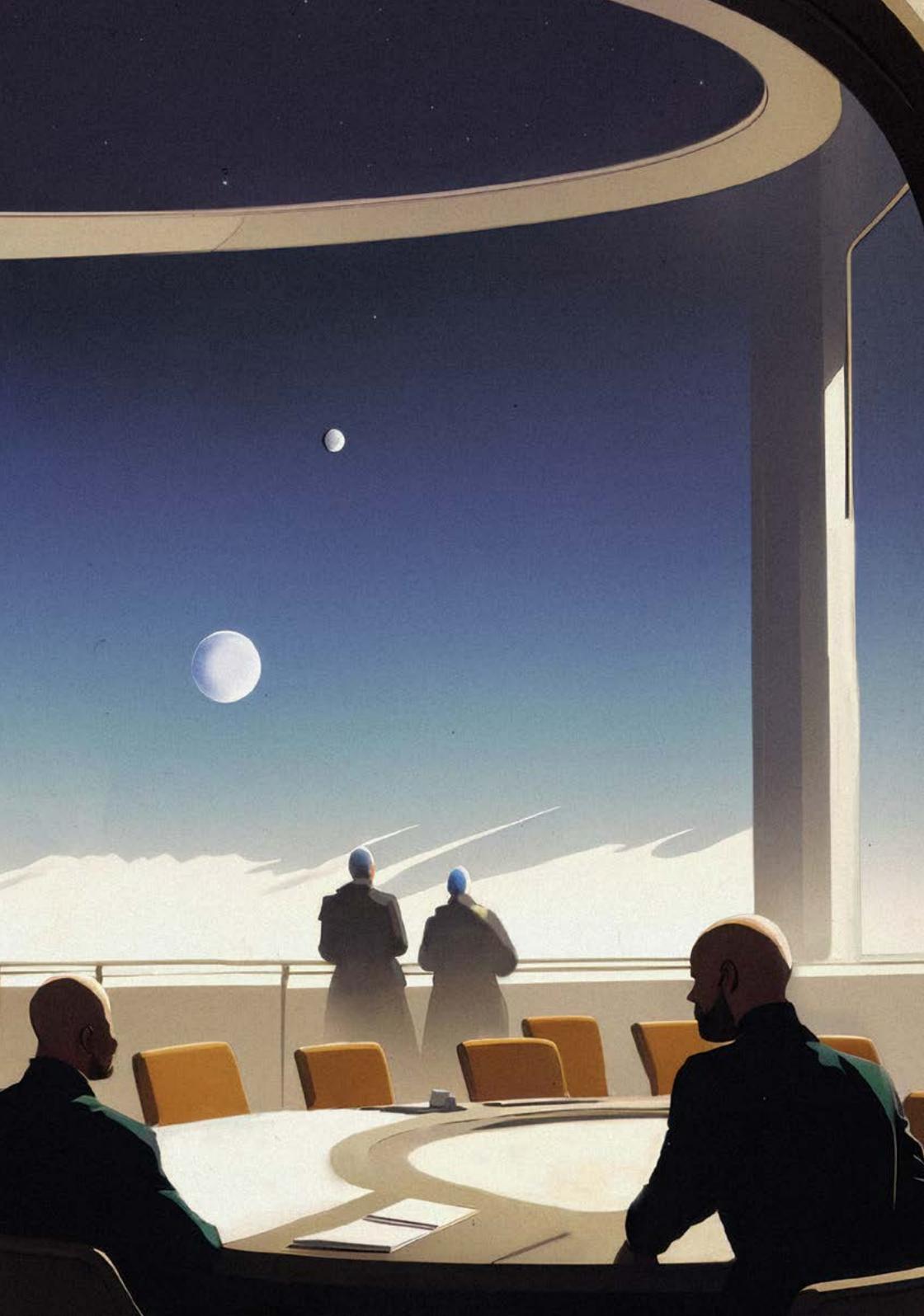
RETOUR

À LA RÉALITÉ

Le contrôle totalitaire tel que décrit dans *1984*, *Équilibrium* ou *Le Meilleur des mondes* – utilisant la propagande, les drogues anti-émotionnelles ou la torture psychologique – est fictif ; de telles technologies n'existent pas. De même, des scénarios comme des humains piégés dans des simulations cérébrales (*Matrix*) ou une surveillance holographique complète (*A Scanner Darkly*) relèvent de la science-fiction. Ces œuvres exagèrent le contrôle pour mettre en évidence les risques sociaux potentiels, mais la manipulation extrême décrite est actuellement impossible. Néanmoins, les tendances actuelles en matière de surveillance de masse, de propagande ciblée et de collecte de données comportementales laissent entrevoir les premières formes de ce contrôle¹⁰³.

GOUVERNANCE ET ORGANISATION





10



GOUVERNANCE ET ORGANISATION

RÉSUMÉ

La science-fiction a souvent évoqué des organisations chargées de gouverner la colonisation de l'espace.

L'ONU est ainsi un modèle organisationnel pour la gouvernance spatiale. Par exemple, l'Alliance terrienne dans *Babylon 5* ou l'UNSC dans *Halo*. Le gouvernement universel est présenté comme le meilleur moyen d'étendre l'humanité dans le cosmos. La série *The Expanse* présente un système solaire dans lequel les planètes et la ceinture d'astéroïdes ont des intérêts antagonistes.

Dans *Cosmos 1999*, la base lunaire est gérée par la Commission spatiale mondiale. Les principales agences mondiales participent à sa gouvernance.

L'univers *Star Trek* s'appuie sur une organisation politique nommée la Fédération des Planètes unies. Elle est inspirée par la charte de l'ONU. Le créateur de la série, Gene Roddenberry, pensait que la conquête spatiale serait un moyen d'unifier les peuples humains.

Dans la saga *Alien*, la mégacorporation Wayland-Yutani est l'archétype de l'entreprise interplanétaire. Elle est dotée de milices pour défendre ses intérêts. Si le New Space continue à se développer, il est envisageable de voir de telles structures privées prendre le contrôle des colonies spatiales.

Ces organisations s'appuient sur des organisations militaires leur permettant de lutter contre des ennemis humains ou extraterrestres.

L'espèce humaine parviendra-t-elle à devenir multiplanétaire grâce à l'accès à une forme de sagesse et à une conscience cosmique ?

Ou au contraire, accédera-t-elle à ce statut par le prisme du conflit et de la guerre entre les nations ?

La question mérite d'être posée dans la mesure où un certain nombre de récits de science-fiction mettent en scène des organisations internationales, regroupant la plupart des peuples de l'humanité, sur le modèle de l'ONU, pour planifier et réguler la conquête spatiale.

D'autres, en revanche, mettent en exergue les oppositions entre les peuples et l'état de guerre perpétuelle, reproduisant les conflits terrestres dans l'espace. Nous verrons à travers cet état des lieux des organisations spatiales qu'il peut exister des systèmes étatiques, mais aussi des cadres faisant reposer l'activité spatiale sur des structures privées, comme des multinationales tentaculaires dotées de milices visant à protéger leurs intérêts capitalistes.

Face au pouvoir accru de puissances spatiales étatiques, apparaît en effet le spectre de territoires extraterrestres conquis, possédés et gouvernés par des acteurs privés, en l'occurrence des entreprises. Les individus les plus fortunés, détenteurs des technologies extractives ou industrielles spatiales, pourraient alors compter sur l'aide de l'armée de leur pays pour parvenir à conserver leur hégémonie. Le système militaire est dans une oligarchie au service de la classe la plus riche. Dans une démocratie, il aide le peuple à préserver ses intérêts et à se défendre de périls extérieurs. Qu'en est-il des récits de science-fiction? Envisagent-ils des régimes politiques démocratiques, ou d'autres formes de gouvernance plus autoritaires?

L'ONU, MODÈLE ORGANISATIONNEL POUR LA GOUVERNANCE SPATIALE

Dans la série *Babylon 5*¹⁰⁴, l'Alliance terrienne (*Earth Alliance* en anglais) désigne le gouvernement de la Terre, réunissant les différents grands États de la planète ainsi que les colonies spatiales. Sa capitale, le Dôme terrien, se trouve à Genève, en Suisse. L'Alliance a été fondée en 2085 et a succédé à l'ONU en 2107, avant de se lancer dans la colonisation spatiale, établissant des bases sur la Lune et Mars dans un premier temps. Puis, en 2156, la découverte du premier peuple extraterrestre permet de lui acheter la technologie du voyage hyperspatial, révolutionnant la vision du futur de l'humanité.

Dans la franchise *Halo*¹⁰⁵, l'UNSC (*United Nations Space Command*), ou CSNU (Commandement Spatial des Nations Unies) est la branche militaire, scientifique et exploration de l'UEG (*Unified Earth Government*). En 2170, l'UEG prend le contrôle de l'ONU, alors qu'elle avait été formée pour superviser l'UNSC et les colonies. L'univers *Halo* suggère qu'une structure multiplanétaire pourrait prendre le relai de l'ONU, à l'heure de la colonisation du système solaire. Il est flagrant de constater que dans un grand nombre de séries et de récits de science-fiction, la gouvernance des colonies et de la Terre est unifiée et confiée à une organisation supranationale et universaliste. Une telle vision souligne que l'expansion de l'humanité hors de la Terre ne pourra s'effectuer que par l'union des forces et des ressources. Cette approche s'oppose à celle

¹⁰⁴ *Babylon 5*, réalisé par J. Michael Straczynski, (États-Unis: Syndication, TNT, 1993-1998).

¹⁰⁵ *Halo*, franchise vidéo-ludique créée par Bungie (2001-2010), développée par Halo Studios (343 Industries depuis 2011), Xbox Game Studios, 2001-2021.



d'une compétition entre les peuples propice à la colonisation de l'espace. Pourtant, la politique réelle suggère que la concurrence entre les nations est à l'origine de l'accélération de la conquête du cosmos, comme le démontrent les missions Apollo et la course à la Lune, stimulées par la guerre froide. La détente et le retour à un calme relatif dans les relations internationales ont ainsi entraîné un progrès plus mesuré des technologies spatiales, lié à des investissements de R&D plus faibles. Le retour à une conflictualité entre les grandes puissances pourrait d'ailleurs accélérer la reprise de la course à l'espace. La science-fiction suggère toutefois que la création de structures de gouvernance universelles est la seule solution pour parvenir à coloniser d'une manière harmonieuse le système solaire. Dans plusieurs de ces fictions, l'humanité unifiée est plus forte pour se positionner face à des races extraterrestres. Si une telle éventualité n'est pas d'actualité, l'imaginaire utopique pourrait être une source d'inspiration à l'avenir pour orienter les relations terrestres vers une meilleure coordination interétatique dans la perspective d'une gestion collective des affaires interplanétaires.

Brent Ryan Bellamy et Sean O'Brien¹⁰⁶ expliquent que la série *The Expanse*¹⁰⁷ «représente un système-monde, c'est-à-dire un système interplanétaire d'accumulation du capital qui reproduit la structure de l'économie géopolitique du XXe siècle à l'échelle du système solaire». En effet, dans cette œuvre, le binôme Terre-Lune est contrôlé par les Nations Unies. Par ailleurs, Mars est gérée par une dictature militaire. Enfin, la ceinture d'astéroïdes est densément peuplée et exploitée par les deux premiers, en concurrence pour l'exploitation des ressources. La gouvernance de la Lune est donc intégrée dans l'ONU. Le satellite de la Terre est peuplé d'environ cent millions d'habitants, plus minces et élancés que les Terriens à cause de la faible gravité. La Lune héberge de nombreux sièges sociaux d'entreprises, des universités et des instituts scientifiques. C'est aussi une plaque tournante pour le commerce et les voyages vers Mars et les astéroïdes. Les habitats lunaires sont essentiellement souterrains, à l'exception des spatioports, en raison des rayonnements cosmiques et des conditions de survie difficiles en surface liées aux fréquentes pluies de météorites.

COSMOS 1999, LA BASE LUNAIRE GÉRÉE PAR LA WSC

*Cosmos 1999*¹⁰⁸ (1975-1977) est une série britannique traitant de l'expulsion de la Lune hors de l'orbite terrestre après une explosion nucléaire. En effet, le satellite de la Terre sert de zone de stockage des déchets radioactifs. La base Alpha héberge aussi de nombreuses personnes. À la suite de la catastrophe, les 311 survivants errent dans le cosmos, la Lune étant partie à la rencontre de civili-

¹⁰⁶ Bellamy Brent Ryan et O'Brien Sean, «Accumulation solaire: la théorie des systèmes-mondes de *The Expanse*», *ReS Futuræ* [En ligne], Vol. 19, 2022.

¹⁰⁷ *The Expanse*, réalisée par Mark Fergus, Hawk Ostby et Naren Shankar, (États-Unis: Syfy / Amazon Prime Video / Alcon Television, 2015-2022).

¹⁰⁸ *Space: 1999* (*Cosmos 1999*), créé par Gerry Anderson et Sylvia Anderson (États-Unis: ITV / Gerry Anderson Productions, 1975-1977).

sations extraterrestres. La base est gérée par la Commission spatiale mondiale (World Space Commission, WSC) et par la Commission internationale des finances lunaires. L'objectif de la WSC est de promouvoir la conquête spatiale dans le monde. Sa présidence est tournante, changeant régulièrement entre les quatre États membres, les États-Unis, l'URSS, le Japon et l'UE. Ainsi, la conquête spatiale est organisée par une alliance internationale, les principales agences mondiales participant à la législation et à l'organisation de la base lunaire. La Lune est avant tout perçue comme une décharge pour la Terre. Cette éventualité est toutefois proscrite par le *Traité de l'espace* (1967), qui interdit son utilisation à des fins nuisibles pour l'environnement spatial. De même, le coût du transport et les risques d'accident au décollage menaçant de répandre les déchets dans l'atmosphère rendent peu crédible un tel projet. La WSC n'est pas beaucoup plus réaliste. En effet, il semble improbable de voir les quatre plus grandes agences spatiales mondiales unir leurs efforts et coordonner leurs décisions dans un cadre commun. La tendance est plutôt au renforcement de l'autonomie stratégique et au repli isolationniste de chaque puissance, cherchant de cette manière à optimiser ses investissements dans l'espace. Pourtant, la fusion des principaux acteurs étatiques mondiaux a accéléré la réalisation de l'utopie de la base lunaire. Si une telle vision a pu se concrétiser avec l'ISS, dans laquelle collaborent des astronautes de nationalités différentes, la perspective d'une coexistence dans le cadre d'une base lunaire s'éloigne avec l'émergence d'un monde aux multipolarités radicalisées. Si ce nouvel ordre mondial est loin de cette vision, il nous propulse vers une organisation reposant sur la compétition exacerbée entre les acteurs, les poussant à l'émulation et donc à l'innovation.

Dans ce contexte, les États européens participant à l'ESA, devront probablement multiplier leurs investissements et faire preuve de solidarité s'ils veulent obtenir des résultats probants en termes de conquête spatiale. Si l'idée d'une base lunaire mondiale s'éloigne pour l'heure, celle d'une station européenne pourrait émerger. Dès lors, la création d'une infrastructure technique commandée à distance par des individus restés sur Terre, pourrait constituer une alternative à une colonisation humaine de l'espace circumterrestre et de la Lune. La solution de la conquête a-humaine, robotique par exemple, pourrait être une option plus viable économiquement, techniquement et physiquement, l'environnement spatial étant à bien des égards nuisible aux organismes humains.

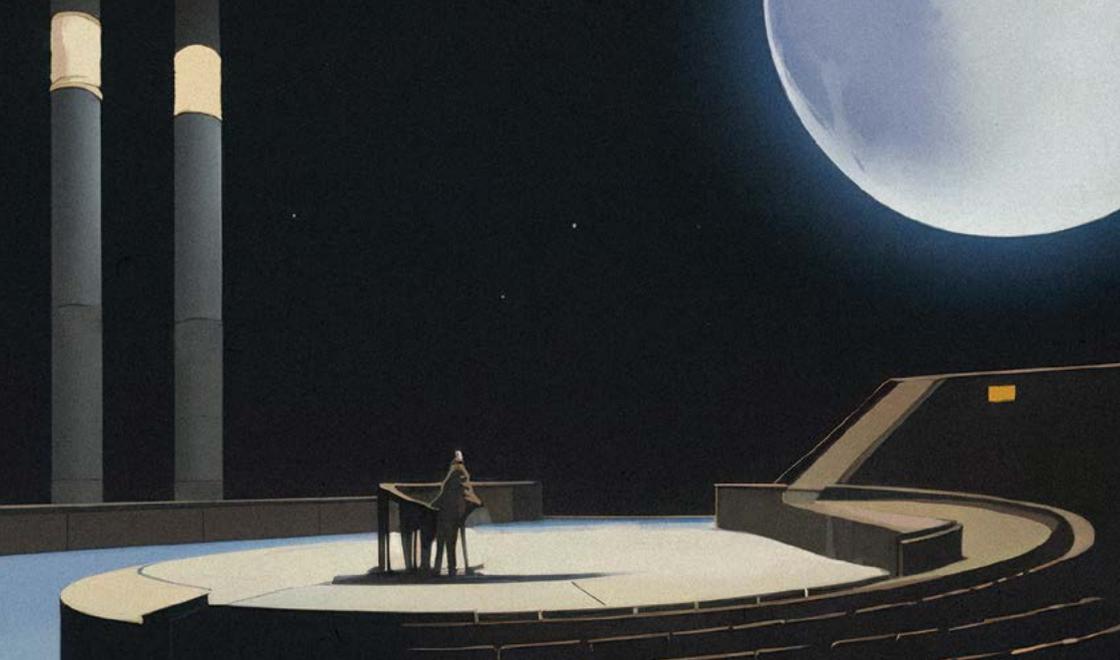




STAR TREK ET LA FÉDÉRATION DES PLANÈTES UNIES

L'univers *Star Trek* s'appuie sur une organisation politique nommée la Fédération des Planètes unies. À la fin du XXIV^e siècle, elle regroupe plus de 150 planètes et plusieurs milliers de colonies dispersées dans un rayon de 8 000 années-lumière dans la Voie lactée. Il s'agit d'une société socialiste utopique. Ses ennemis sont l'Empire klingon, l'Empire stellaire romulien, l'Union cardassienne, le Collectif borg ou le Dominion. Cette organisation politique est inspirée par la charte de l'ONU. Toutefois, son gouvernement est une république fédérale, ce qui signifie que chaque planète conserve une forme d'autonomie dans la gestion de ses affaires. Le pouvoir exécutif est détenu par le Président de la Fédération des Planètes unies, dont le siège se trouve à Paris, Place de la Concorde.

Starfleet est le nom de l'organisation chargée de l'exploration de la galaxie et de la défense de la Fédération des Planètes unies. La série *Star Trek* dispose donc d'une structure reposant sur l'union des peuples de la Terre, mais aussi de nombreuses exoplanètes colonisées. Gene Roddenberry, le créateur de cet univers, était un fervent défenseur de l'universalisme et avait foi dans le progrès de l'espèce humaine, qui parviendrait à l'avenir à se pacifier et à collaborer pour une cause spatiale plus vaste, la conquête du cosmos, faisant fi de ses divergences territoriales, de race et de genre. Roddenberry était un progressiste, qui imaginait une société



multiculturelle et multiraciale, où les hommes et les femmes évolueraient sur un pied d'égalité. L'organisation politique fédérale est un modèle choisi par certains pays sur Terre, comme la Suisse. Ce système a l'avantage de garantir une certaine autonomie des territoires en faisant partie. Dans l'univers de *Star Trek*, les principales planètes apportent des soldats à Starfleet pour lutter contre les ennemis et coloniser de nouveaux mondes, afin d'étendre le territoire de la Fédération. Les mêmes modalités d'organisation politique que la Terre sont reprises, en les appliquant à une échelle galactique. L'exemple de l'ONU, visant à unifier tous les peuples autour de causes communes et universelles, apparaît comme une évidence dans la perspective de coloniser l'univers et d'essaimer un modèle non pas seulement national, mais anthropologique. Roddenberry croyait que la conquête spatiale serait un moyen d'unifier des peuples humains sinon mus par des passions et des intérêts antagonistes. Il estimait même que la colonisation de l'espace ne serait possible qu'à la condition de placer les divergences territoriales de côté en accédant à une pensée universaliste, voire cosmique.

¹⁰⁹ Grech, V. E., Grech, P., « Star Trek's Federation : a Keynesian Post-Scarcity Utopia », *SFRA Review*, 313, 2015, p. 35-46.

Victor et Peter Grech¹⁰⁹ ont analysé cette série comme une utopie keynésienne post-rareté. En effet, grâce aux répliqueurs et à l'accès à une énergie quasiment infinie, il a été possible de créer un monde considérablement pacifié, bien que menacé par des puissances extérieures. Le capitalisme reposant sur la recherche



du profit et la compétition entre les individus a disparu. Les personnes sont toutefois motivées par la quête de titres honorifiques récompensant les plus méritants.

George A. Gonzalez¹¹⁰ rappelle que *Star Trek* est à l'origine d'un courant philosophique nommé « humanisme libéral », c'est-à-dire une société sans classe, exempte de préjugés sexistes et ethniques. Il affirme que « *Star Trek* suggère que seule la voie de la fédération vers un gouvernement mondial est viable ». Dans un autre chapitre du même ouvrage¹¹¹, cet auteur s'interroge sur les motivations qui poussent un individu à servir l'armée, s'appuyant sur la série pour trouver une réponse. Il estime que la volonté de défendre l'empire et la soif de justice sont les motifs sous-jacents à l'engagement militaire. Il considère aussi que le souhait de lutter contre l'injustice est censé mener à la construction de l'Empire.

Star Trek est ainsi à l'origine d'une philosophie politique originale consistant à créer une Fédération des Planètes unies. Un tel modèle pourrait servir d'exemple pour la création des institutions interplanétaires. Cette œuvre de science-fiction a inspiré de nombreuses autres séries et une réflexion sur le futur des institutions internationales à l'heure de la colonisation spatiale. Si l'humanisme libéral de Roddenberry est contestable du point de vue du réalisme géopolitique, il demeure un formidable cas d'utopisme ouvrant la voie au progrès d'un genre humain en quête d'ailleurs cosmiques.

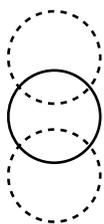
WEYLAND-YUTANI, ARCHÉTYPE DE L'ENTREPRISE INTERPLANÉTAIRE

La saga *Alien*, débutée en 1979 et constituée de nombreux films et jeux vidéo, entre autres, met en scène une expansion de l'espèce humaine dans le cosmos s'appuyant sur une organisation entrepreneuriale. Il n'est pas question de structures supranationales, ni d'empires galactiques, mais plutôt d'une mégacorporation dont la mission est de propager l'humanité dans le système solaire et au-delà. La notion de mégacorporation, typique du courant cyberpunk, désigne une entreprise tentaculaire dont la création est bien souvent le résultat de la faillite des États traditionnels. Ces organisations sont dotées d'un pouvoir financier considérable et fréquemment de milices ou d'armées censées défendre leurs intérêts contre des ennemis humains ou non humains. Dans la saga *Alien*, Weyland-Yutani s'est mise en quête du xénomorphe, un aliénoïde, dans le but de le capturer afin de faire des expériences visant à créer de nouvelles armes. De même, elle envisage de synthétiser l'ADN de ces créatures hyperrésistantes pour générer une nouvelle forme d'humanité, hybride, capable de vivre dans les environnements extraterrestres. Le dessein pantropique de Weyland-Yu-

¹¹⁰ Gonzalez, G.A., « *Star Trek and World Government* », In: *The Politics of Star Trek, Justice, War and the Future*, Palgrave Macmillan, New York, 2015.

¹¹¹ Gonzalez, G.A., « *Star Trek: Why Do Soldiers Fight in Modern Warfare?* », In: *The Politics of Star Trek, Justice, War and the Future*, Palgrave Macmillan, New York, 2015.

tani est particulièrement explicite dans le dernier film de la saga, *Alien : Romulus*, sorti en 2024. L'entreprise détient un quasi-monopole sur un grand nombre de ses activités, parmi lesquelles on trouve le fret interstellaire de marchandises, la R&D dans le secteur de l'armement, l'exploitation et le raffinage de ressources minières, l'administration pénitentiaire et de colonies, et la terraformation de planètes. Son slogan est *Building Better Worlds* (Nous construisons des mondes meilleurs). L'entreprise a aussi développé une technologie permettant de rendre habitables des planètes à l'atmosphère hostile. L'*Atmosphere Processing Plant* (ou Atmos), est un réacteur automatique capable de convertir une atmosphère inhospitalière et irrespirable en un environnement propice à l'installation de colonies humaines. Si la saga *Alien* montre une mégacorporation sous un angle négatif, cette dernière se livrant à des expériences prométhéennes et non éthiques, elle propose toutefois une vision utile à la prospective sur l'avenir de la conquête spatiale. Les multinationales pourraient en effet muter sous la forme d'entreprises multiplanétaires, voire multistellaires. À moyen terme, les entreprises du New Space pourraient s'étendre dans l'espace proche de la Terre, voire jusqu'à la Lune et Mars, et ainsi constituer des structures polyspatiales. Certaines entreprises pourraient prendre une nouvelle dimension, et la tendance de certains États à s'endetter pourrait mener à l'attribution des compétences d'exploitation de l'espace à des structures privées. Ainsi, la vision du futur système économique cyberpunk a été qualifiée de « technocapitalisme » par Yannick Rumpala¹¹². La question des organisations structurant l'exploitation du cosmos est fondamentale pour le système militaire, qui devra s'adapter aux acteurs dominants à l'avenir. L'armée pourrait donc avoir pour fonction de protéger les intérêts des entreprises les plus importantes de leur État d'appartenance.



¹¹² Rumpala Yannick, *Cyberpunk's Not Dead: Laboratoire d'un futur entre technocapitalisme et post-humanité*, Le Béal, Paris, 2021.



PROSPECTIVE : QUELLE GOUVERNANCE SPATIALE ?

Les fictions traitant des modalités de gouvernance de l'environnement interplanétaire mettent donc le plus souvent en avant l'émergence de structures de taille importante, qu'elles soient supraétatiques ou entrepreneuriales. Elles s'appuient sur des organisations militaires qui leur permettent d'affronter et de triompher d'ennemis prenant le plus fréquemment la forme d'extraterrestres.

Ainsi, la vision de la gouvernance de ces fictions, essentiellement américaines, considère une humanité unifiée derrière des valeurs universalistes. Ces récits véhiculent une conception de l'espèce qui pourrait toutefois être contestée par un retour au protectionnisme et à une vision multipolaire des puissances terrestres. Si la gouvernance universaliste, du type ONU interplanétaire ou interstellaire incarne généralement l'organisation positive dans l'imaginaire collectif, cette vision pourrait être concurrencée par des approches moins vertueuses, comme celle de la mégacorporation du New Space ou celle de puissances néfastes cherchant à dominer le monde depuis l'espace. À ce titre, la franchise *Iron Sky* (2012) et *Iron Sky 2* (2019) envisage que les nazis ont construit une base sur la face cachée de la Lune après la Deuxième Guerre mondiale et planifient leur retour sur Terre à l'avenir. L'espace traduit donc de nombreux fantasmes, peurs et espoirs qui traversent la société à l'époque de production de ces récits.



RETOUR

À LA RÉALITÉ

Les représentations fictives de la gouvernance spatiale, telles que l'Alliance Terrestre (*Babylon 5*), le Conseil de sécurité de l'ONU (*Halo*) ou la Fédération des Planètes Unies (*Star Trek*), imaginent des structures politiques centralisées, souvent idéalisées, gérant la colonisation interplanétaire. Si l'ONU pourrait servir de modèle organisationnel, il n'existe actuellement aucun gouvernement mondial, et l'administration interplanétaire reste purement spéculative. Les colonies contrôlées par des entreprises, comme Wayland-Yutani dans *Alien*, sont également fictives, bien que des entreprises spatiales privées (comme *SpaceX* et *Blue Origin*) laissent entrevoir la possibilité d'une influence commerciale sur les futures colonies extraterrestres.

L'EXPLOITATION MINIÈRE DES ASTÉROÏDES





11



L'EXPLOITATION MINIÈRE DES ASTÉROÏDES

RÉSUMÉ

La science-fiction a popularisé le thème de l'exploitation des astéroïdes.

Jules Verne, dans *La Chasse au météore*, envisageait le crash d'un astéroïde composé d'or pur. Cet imaginaire s'est aussi développé dans les années 1930-60.

Dans *Planète Hurlante 2*, une planète a été colonisée pour récolter un minerai rare. À la suite d'une guerre nucléaire, les screamers, ou Épée mobile autonome, sont conçus pour éliminer les survivants. Ce film souligne la nécessité d'armer les zones riches en ressources, mais aussi le risque que ces technologies se retournent contre leurs créateurs.

Dans *Moon 44*, le capitalisme spatial a conquis d'autres planètes où les activités minières se sont développées. Les multinationales s'affrontent pour leur contrôle. Il est fait appel à des prisonniers pour protéger Moon 44.

Dans *Alien*, le Nostromo transporte des richesses minières à travers le cosmos. La science-fiction a donc préfiguré le New Space.

Dans *Prospect*, une lune verte regorge d'un mystérieux ambre exploité par les humains, et notamment par des mercenaires. L'État ne contrôle pas cette économie de prospection.

Le *Dernier voyage* met en scène une terre surexploitée et victime du réchauffement climatique. Une lune rouge apparait et regorge de Lumina, un minerai procurant une énergie importante. Elle est alors exploitée pour ses richesses.

À l'avenir, l'exploitation des minerais des astéroïdes pourrait permettre de créer des stations spatiales ou des bases extra-terrestres. Les conflits pour le contrôle de ces mines nécessiteront certainement l'intervention de l'armée. La définition d'un cadre légal et la création d'organismes de régulation seront aussi nécessaires.

L'exploitation minière des astéroïdes est un schème récurrent de l'imaginaire science-fictionnel. Jules Verne, dans La Chasse au météore¹¹³ (1901), attisait déjà la curiosité du grand public pour les richesses spatiales en envisageant le crash d'un météore composé d'or pur. Un scientifique français met d'ailleurs au point un appareil capable de changer sa trajectoire pour le faire tomber à un endroit propice à son traitement. Trois ans avant, en 1898, Garrett P. Serviss mettait en scène l'exploitation d'un astéroïde constitué d'or dans Edison's Conquest of Mars.¹¹⁴

L'hypothèse d'une fortune tombée du ciel agissait donc les esprits à la fin du dix-neuvième et au début du vingtième siècle. En 1932, Clifford Simak imaginait le dynamitage d'un astéroïde constitué d'or dans la nouvelle « Asteroid of Gold »¹¹⁵, publiée dans *Wonder Stories*. Dans « Jurisdiction »¹¹⁶ (1941) (*Astounding Science Fiction*), Nat Schachner soulevait la question des conditions juridiques permettant de revendiquer l'appropriation d'un astéroïde et de ses richesses à la suite de sa découverte. En 1944, Isaac Asimov envisageait un robot capable d'exploiter les astéroïdes dans « Catch That Rabbit »¹¹⁷ (*Astounding Science Fiction*). L'imaginaire de l'exploitation minière spatiale n'est donc pas récent et mobilisa l'attention de nombreux auteurs de science-fiction. En 1967, Murray Leinster publiait le roman *Miners in the Sky*¹¹⁸, mettant en scène Harlan Spens, un mineur spatial indépendant exploitant les métaux de la ceinture d'astéroïdes. Il devait toutefois faire face à la concurrence de grandes entreprises disposant de moyens considérables pour s'arroger la partie essentielle des richesses, et des pirates de l'espace cherchant à s'approprier ses découvertes. Le roman montre les dangers auxquels sont confrontés ces travailleurs du cosmos. Plus récemment, la série *The Expanse* a proposé une représentation de l'exploitation des astéroïdes reposant sur l'utilisation de mineurs (les Belters), au mépris de la qualité de leurs conditions de travail. Cette fiction soulignait les risques de voir émerger un lumpenprolétariat exploité par des multinationales interplanétaires cherchant avant tout à s'enrichir sans respecter les conditions de vie des individus payés une misère pour extraire des métaux des astéroïdes.

Ces œuvres évoquent le risque de voir la ruée vers les richesses spatiales être soumise à la loi du plus fort et à une conquête libertarienne susceptibles de contribuer à la souffrance des mineurs, reproduisant les heures sombres des mines de charbon lors de la révolution industrielle. L'exploitation des astéroïdes et des exoplanètes constitue toutefois un motif d'interrogation important pour les prochaines décennies dans la mesure où il est fort probable qu'il s'agira d'un élément central du capitalisme interplanétaire. Analysons quelques films récents traitant de ce sujet afin de nous forger une représentation de l'avenir de ce secteur.

¹¹³ Verne Jules, *La Chasse au météore*, Hetzel, Paris, 1908.

¹¹⁴ Serviss Garrett P., *Edison's Conquest of Mars*, Boston Evening Post, Boston, 1898.

¹¹⁵ Simak Clifford, « Asteroid of Gold », *Wonder Stories*, November 1932.

¹¹⁶ Schachner Nat, « Jurisdiction », *Astounding Science Fiction*, August 1941.

¹¹⁷ Asimov Isaac, « Catch That Rabbit », *Astounding Science Fiction*, February 1944.

¹¹⁸ Leinster Murray, *Miners in the Sky*, Avon, New York, 1967.



PLANÈTE HURLANTE 2 ET L'ARCHÉTYPE DU SCREAMER

Dans *Planète hurlante 2*¹¹⁹ (2009), la planète Sirius 6B a été colonisée pour récolter un minerai très énergétique, le bérynium. Toutefois, ce dernier dégage des émanations radioactives, nocives pour les mineurs, qui se rallient aux scientifiques pour former l'Alliance, pour lutter contre le Nouveau Bloc économique (NBE), qui exploite le bérynium. Une guerre résulte de ce conflit, et dégénère lorsque le NBE décide d'utiliser les armes thermonucléaires qui ravagent la surface de la planète. Les scientifiques, en réponse à cette attaque, créent des Screammers, une arme aussi appelée Épée mobile autonome, un robot équipé de scies circulaires capables de tuer n'importe quelle forme de vie à la surface de Sirius 6B. Les Screammers détectent les humains grâce à leurs pulsations cardiaques. Il est possible de s'en protéger à l'aide d'un bracelet qui fait passer celui qui en est équipé pour mort. La production des Screammers est entièrement autonome, leurs concepteurs ayant créé un système autogéré avant de quitter la planète. Cela donna lieu à des mutations, ces armes devenant de plus en plus mortelles et sophistiquées, même en l'absence d'humains. Dans *Planète hurlante 2*, un signal de secours est lancé par un survivant après plusieurs années pendant lesquelles les autorités pensaient que toute présence avait été anéantie. Une mission est envoyée pour sauver les personnes à l'origine de l'appel. L'équipage réalise rapidement que les Screammers ont muté et qu'il existe un risque si une de ces créatures parvenait à atteindre la Terre, où elle pourrait, en se reproduisant, décimer l'humanité. On se rend compte à la fin du film qu'un Screamer a pris une apparence humaine et a réussi à pénétrer dans le vaisseau qui ramène l'ultime survivante de la mission sur Terre après l'avoir mise enceinte. Ce film est la suite d'une précédente fiction sortie en 1995, adaptation de la nouvelle «Nouveau Modèle»¹²⁰ (Second Variety), de Philip K. Dick, publiée en mai 1953. Il montre l'éventualité de construire un complexe industriel autour de ressources naturelles et minières situées sur d'autres planètes. Ce projet d'exploitation de l'univers est au centre des préoccupations du New Space et implique des réflexions sur les conditions d'extraction de ces précieuses substances à l'avenir.

Par ailleurs, cette fiction illustre le risque de développer des armes très puissantes lors de guerres extraterrestres qui pourraient se retourner contre l'humanité si elles revenaient sur Terre. Le scénario, créé dans les années 1950, situe la scène du premier film en 2078. L'action se déroule donc dans un futur proche. Les Screammers constituent une technologie dystopique que le complexe militaro-industriel pourrait réaliser en cas de conflit par exemple pour l'appropriation de territoires miniers extraterrestres, véritables mines antipersonnels ultrasophistiquées. Une utilisation dans des

¹¹⁹ *Screamers: The Hunting*, réalisé par Sheldon Wilson (États-Unis: Pope Productions, 2009).
Version française: *Planète hurlante 2*.
¹²⁰ Dick Philip K., «*Second Variety*», Space Science Fiction, May 1953.
Traduction française: «*Le Nouveau Modèle*».

conflits militaires terrestres pourrait même être envisagée. Les armes et guerres spatiales de la science-fiction ne sont en effet que les métaphores d'armes en gestation dans les centres de R&D des armées de l'ordre géopolitique bien terrestre. Les *Screamers* furent imaginés dans les années 1950, en pleine guerre froide, où les armes les plus destructrices étaient à l'étude, même pour envisager l'extermination des survivants de conflits nucléaires.

MOON 44 ET LE RECOURS À DES REPRIS DE JUSTICE POUR PROTÉGER LES MINES SPATIALES

Le film *Moon 44*¹²¹ (1990) se déroule en 2038. Les ressources naturelles de la Terre étant épuisées, le capitalisme spatial a conquis d'autres planètes où les activités minières se sont développées. Les multinationales s'affrontent pour le contrôle des richesses, à coup de conflits spatiaux. La Galactic Mining Corporation s'est ainsi vue dépossédée de nombreux astres qu'elle exploitait par des concurrents, qui se sont aussi emparés de multiples vaisseaux censés ramener les minerais sur Terre. La Pyrite Defence Company s'est en effet approprié les Moon 46, 47 et 51. Il convient donc de défendre la dernière planète possédée par la Galactic Mining Corporation, Moon 44. Pour cela, il est décidé de faire appel à Felix Stone. Il est intégré à un groupe de repris de justice auxquels il a été proposé de s'engager comme pilotes contre une remise de peine. Stone réalise rapidement que l'instructeur est en fait corrompu, travaille pour l'ennemi, et détourne les vaisseaux cargos. Le traître est abattu. Le groupe de prisonniers finit par unir ses forces après moult péripéties et conflits internes, afin de défendre Moon 44. Felix Stone revient voir ses responsables et leur indique qu'il a retrouvé les 100 vaisseaux cargos disparus et censés être dérobés par l'ennemi, révélant qu'il y avait un traître dans l'équipe. Il est alors autorisé à remettre sa démission dans le but de reprendre ses études de lettres.

¹²¹ *Moon 44*, réalisé par Roland Emmerich, (Allemagne de l'Ouest : Centropolis Entertainment, 1990).

¹²² *Independence Day*, réalisé par Roland Emmerich, (États-Unis : Centropolis Entertainment / 20th Century Fox, 1996).

¹²³ *Godzilla*, réalisé par Roland Emmerich, (États-Unis : TriStar Pictures, 1998).

¹²⁴ *2012*, réalisé par Roland Emmerich, (États-Unis : Centropolis Entertainment, 2009).

Le film est le premier succès de Roland Emmerich, qui réalisa quelques années plus tard d'autres œuvres de science-fiction marquantes comme *Independence Day*¹²² (1996), *Godzilla*¹²³ (1998) ou *2012*¹²⁴ (2009). Le réalisateur allemand était particulièrement visionnaire puisqu'il sortit un film sur le capitalisme spatial qui pourrait bien voir le jour dans les prochaines années à l'ère du New Space. En effet, les grandes entreprises spatiales se mènent une guerre sans merci pour le contrôle des astres possédant des ressources minières. Il pourrait bien en être de même dans un futur proche, quand les technologies seront suffisamment matures pour permettre l'exploitation des astéroïdes. Il est même envisageable que de tels conflits se déroulent pour la maîtrise des richesses lunaires. C'est en tout cas le thème d'un scénario imaginé par la



Red Team en 2023 intitulé « La ruée vers l'espace », dans lequel des multinationales s'affrontent pour le contrôle de la Lune, le conflit menant à une escalade risquant de dégénérer en guerre nucléaire. Cette histoire prospective est un exemple de vision du futur institutionnelle directement inspirée par le film *Moon 44*. Notons aussi que dans *Alien*, le *Nostromo* est un vaisseau cargo transportant des minerais à travers le cosmos. La science-fiction a donc pré-figuré le New Space dès le début des années 1990. Dans ce futur sombre, il faut faire appel à des prisonniers bodybuildés et à la virilité ultraviolente pour prendre la place des pilotes d'hélicoptères décédés lors de leurs entraînements. De véritables têtes brûlées ou des mercenaires protègent *Moon 44*. Le choix de ces personnages appartient au pur registre fictionnel, et il est difficile d'envisager qu'une telle option soit choisie à l'avenir. À moins que les conditions de vie difficiles confinant à la survie dans l'espace lointain ne rebutent un grand nombre d'individus qualifiés à s'engager. Le recours à des personnes n'ayant plus rien à perdre, comme des prisonniers, pourrait alors servir de solution à des décideurs en manque de ressources humaines prêtes à risquer leur vie pour la préservation d'intérêts économiques.

Moon 44 est donc une œuvre importante de l'imaginaire du New Space. Anticipant de plus d'une vingtaine d'années l'apparition du capitalisme spatial et la libéralisation de l'accès à l'espace, il contribua à diffuser dans la population l'idée que la conquête des astéroïdes et l'exploitation des planètes environnantes pourraient être une source de débouchés commerciaux importants à l'avenir.

PROSPECT ET L'UTILISATION DE MERCENAIRES POUR L'EXPLOITATION D'AMBRE

Le film *Prospect*¹²⁵ (2018) débute dans une station spatiale située en orbite d'une lune verte exploitée par les humains. Ces derniers sont intéressés par un mystérieux ambre. Toutefois, la planète est hostile, recouverte de spores toxiques. Il est impossible de s'y déplacer sans combinaison. Un père (Damon) et sa fille (Cee), sont embauchés par des mercenaires pour exploiter un précieux filon. L'ambre est en effet produit par une créature, nommée la Reine, qui génère des cocons à l'intérieur desquels se trouve la pierre précieuse. Il faut l'extraire de manière minutieuse et seules quelques personnes maîtrisent cette technique. Toutefois, Damon et Cee s'écrasent à la suite d'un dysfonctionnement. Ils sont menacés par d'autres prospecteurs, qui cherchent à s'emparer de leur butin. Damon est tué, et sa fille s'allie avec son meurtrier, un certain Ezra. Après quelques péripéties, ils se rendent sur le camp des mercenaires, qui cherchent à extraire les pierres de la Reine. Le butin est censé les rendre extrêmement riches, cette substance étant

¹²⁵ *Prospect*, réalisé par Zeek Earl et Christopher Caldwell, (États-Unis: Depth of Field / Ground Control / Bron Studios / Gunpowder & Sky, 2018).



très recherchée dans l'univers. Son utilisation n'est toutefois pas précisée. Ezra finit par tuer les mercenaires et par s'emparer de leur vaisseau, garantissant aux deux héros de pouvoir quitter cette planète hostile.

Ce film est intéressant, car il montre une économie de prospection à vocation extractive sur une autre planète. L'exploitation de l'ambre sur la lune verte est assurée par des mercenaires, et l'État ne semble pas contrôler la production. La loi du plus fort domine et les individus qui cherchent à s'emparer de ce précieux matériau n'hésitent pas à tuer pour obtenir de petits morceaux d'ambre. Le film réactualise le mythe de la conquête de l'Ouest et de la ruée vers l'or à l'ère spatiale. Il est en effet possible qu'à l'avenir, certaines lunes, planètes ou astéroïdes soient exploités par des mercenaires, si l'État ou les entreprises ne disposent pas de suffisamment de moyens humains pour s'en occuper. Le terme « mercenaire » vient du latin *mercenarius*, dérivé du mot *merces*, qui signifie salaire. Ces individus se vendent au plus offrant, agissant par attrait financier plus que par conviction idéologique ou patriotique. En effet, ceux du film sont surendettés et escomptent se refaire en accédant à une mine d'Aurelac (nom de l'ambre) de grande taille. Les mercenaires pourraient profiter d'un flou juridique concernant la propriété des corps extraterrestres à l'avenir. Des acteurs privés, motivés par l'appât du gain, pourraient donc être à l'origine d'une exploitation des mines sur les astéroïdes ou les exoplanètes. S'il n'existe pour l'heure pas de modèle économique reposant sur l'utilisation des mercenaires pour exploiter les autres planètes, ce sujet demeurant de l'ordre de la fiction, nous pouvons noter que sur Terre, le mercenariat traditionnel a cédé la place aux sociétés militaires privées (SMP) qui proposent divers services comme le conseil militaire, la sécurité, la formation des forces locales et la collecte de renseignements. Elles peuvent conclure des accords avec les États ou les multinationales et devenir leurs bras armés légaux.

Le film *Prospect* met donc en lumière les modalités d'exploitation d'une lune extraterrestre par l'humanité. Une station spatiale orbitale regroupe des vaisseaux censés se rendre sur l'astre pour y extraire l'Aurelac. Le modèle économique demeure toutefois peu structuré, laissant libre cours à l'aventurisme et à une forme de prospection anarchique. La violence entre les individus fait penser aux pratiques d'orpaillage, notamment en Guyane française au vingt-et-unième siècle et en Californie au dix-neuvième siècle. Les orpailleurs sont en effet bien souvent des personnes isolées animées par le rêve secret de faire fortune en trouvant un filon. La nature réserve bien des richesses, et il n'est pas impossible que la conquête de l'espace provoque la convoitise de nombreux individus, dans un cadre légal ou illégal, quand de nouveaux gisements seront découverts.

LE DERNIER VOYAGE ET L'EXPLOITATION DU LUMINA

Dans *Le dernier voyage*¹²⁶ (2020), la Terre a été surexploitée et est victime de l'avidité des hommes. Le réchauffement climatique sévit et le film se déroule essentiellement dans un environnement désertique. Toutefois, à la suite de l'épuisement des ressources, une étrange lune rouge est apparue à proximité de la planète. Les hommes se sont rendu compte qu'elle regorgeait de Lumina, un minerai procurant une grande quantité d'énergie. Dès lors, une industrie extractive excessive s'est développée, provoquant à terme une réaction de l'astre, qui généra un champ magnétique interdisant son accès aux humains. De plus la lune rouge modifia sa trajectoire et se dirigea vers la Terre, faisant craindre une collision et la fin des temps aux humains. Pour contrer ce funeste destin, un homme, doté de facultés génétiques spécifiques, peut pénétrer le champ magnétique et faire exploser une bombe nucléaire sur la lune rouge, afin de la faire disparaître. Toutefois, Paul W. R. s'échappe et ne souhaite pas accomplir sa mission. En effet, il a étudié la lune rouge dans sa jeunesse et en a déduit qu'elle croissait la trajectoire de la Terre épisodiquement dans l'histoire, avec la fonction de régénérer la vie sur la planète et de permettre des sauts dans l'évolution. Son père, un savant important, n'écoute pas son conseil de cesser l'exploitation de l'astre et le force à prendre un traitement psychiatrique. Paul est convaincu qu'il faut éviter de surexploiter la lune rouge et ne souhaite pas la détruire, mu par des visions depuis son enfance sur sa destinée. Poursuivi par un télépathe qui incite les personnes qu'il rencontre à se suicider, il finit par le tuer et par embarquer dans une navette, afin d'obéir à son père. Toutefois, arrivé à proximité de la lune rouge, il fait demi-tour et fait exploser les bombes nucléaires dans une fuite suicidaire. Il accomplit son destin, et la lune rouge finit par s'éloigner de la Terre. Dans la dernière scène, la pluie tombe à nouveau sur Terre. L'astre a une nouvelle fois sauvé la vie sur la planète, comme l'avait deviné Paul.

Ce film traite de l'exploitation de Lumina, le minerai de la lune rouge, par l'humanité. Il est possible d'y voir une évocation des futures mines dans le système solaire sur les astéroïdes, dont certains détiennent probablement de grandes quantités de métaux dont bon nombre sont encore inconnus. L'exploitation des astéroïdes pourrait bien constituer la nouvelle course énergétique dans les prochaines décennies. D'ailleurs, la Lune elle-même pourrait bien être utilisée comme un réservoir important d'hélium-3. En faisant d'un astre extraterrestre la solution à l'épuisement des ressources terrestres, le film est une métaphore des options envisagées réellement pour résoudre la question de la fin des énergies fossiles. Toutefois, la lune rouge peut aussi se retourner contre la Terre. Le

¹²⁶ *Le Dernier Voyage*, réalisé par Romain Quirot, (France: Apaches / Digital District, 2020).

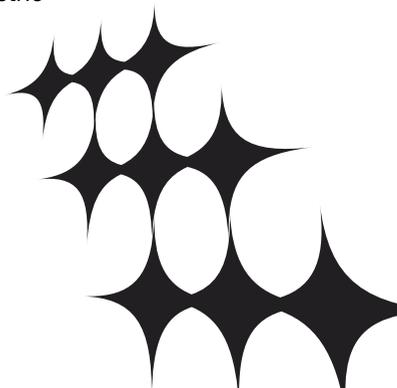


changement de trajectoire de l'astre rappelle les nombreux films apocalyptiques mettant en scène des astéroïdes tueurs.

Le film est aussi intéressant, car il se déroule dans un futur proche, où les voitures volantes sont banalisées. Elles fonctionnent au Lumina, ce minerai révolutionnaire qui ne se trouve que sur la lune rouge.

PERSPECTIVES COSMILITAIRES

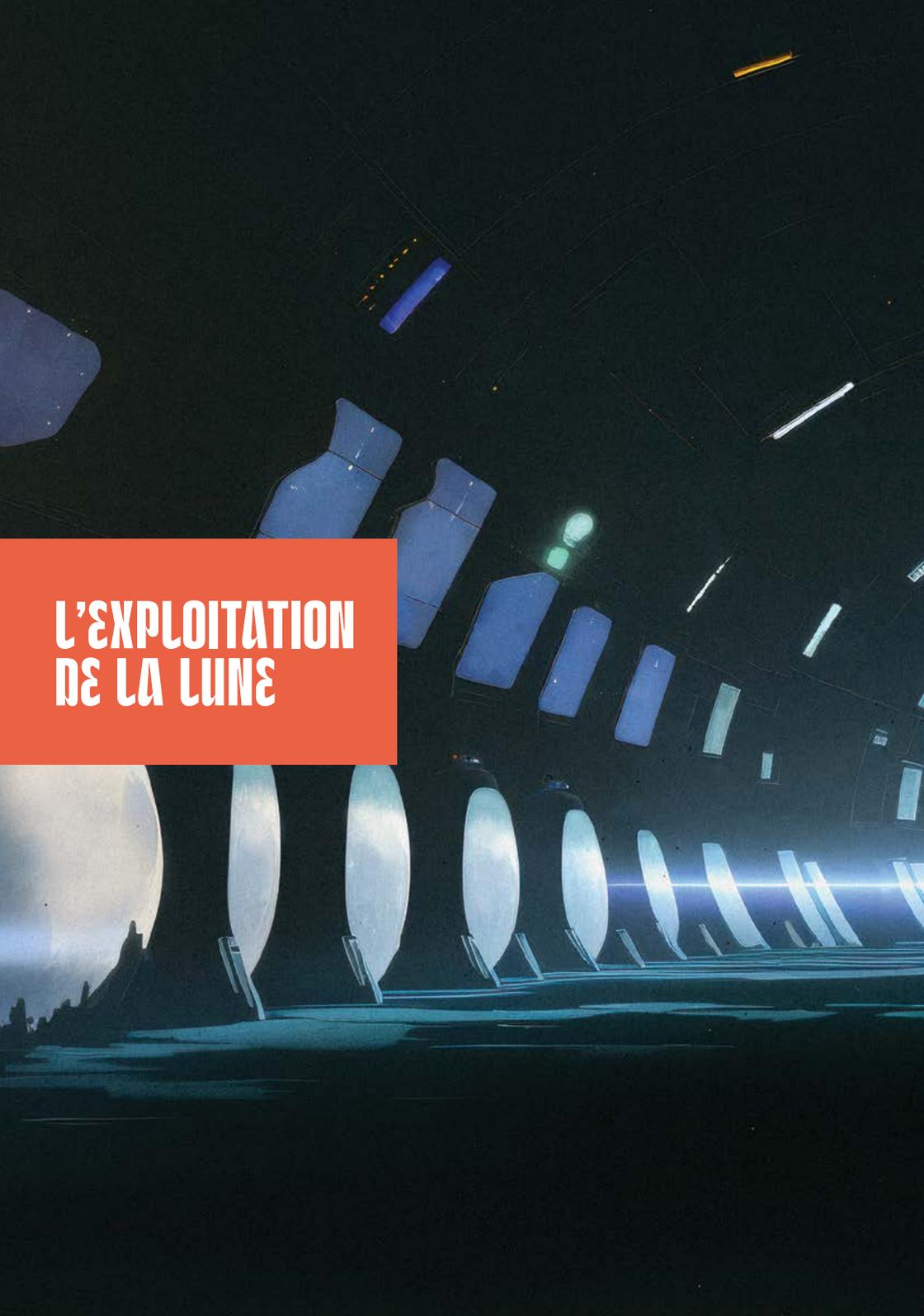
À l'avenir, il est donc probable que l'humanité cherchera à exploiter les astéroïdes. Les minerais qui en seraient issus pourraient permettre de créer des structures comme des stations spatiales pouvant abriter des humains, des vaisseaux ou alimenter un commerce avec la Terre, où les ressources naturelles tendent à se raréfier. Le système militaire pourrait agir pour protéger les mines en cours d'exploitation de prédateurs comme des pirates de l'espace ou des puissances hostiles. De même, l'armée pourrait avoir intérêt à ce type d'économie interplanétaire, source de métaux susceptibles de contribuer à la production d'armes ou d'appareils militaires. Les conflits pour le contrôle des astéroïdes nécessiteront certainement l'intervention de l'armée, ou de milices. En effet, ces ressources seront stratégiques, voire vitales, et devront être protégées. Pour l'heure, il convient de cartographier le plus précisément possible les mines spatiales avant d'envisager leur exploitation. Si les technologies permettant le remorquage des astéroïdes ne sont pas encore opérationnelles, cette perspective peut sembler lointaine. Il n'en reste pas moins qu'il est déjà nécessaire de préparer les cadres technologiques, juridiques, et militaires de la ruée vers les astéroïdes à laquelle se préparent des entreprises du New Space comme Space X ou Blue Origin. En effet, la mise en place de plateformes orbitales capables d'assurer l'extraction des roches remorquées est d'ores et déjà possible. De même, l'élaboration de lois encadrant cette activité apparaît comme une nécessité. L'instauration d'un organisme international chargé de sa régulation pourrait être un objectif à court terme. Enfin, l'armée pourrait être amenée à régler les conflits commerciaux dans l'espace, enjeu majeur impliquant les différents acteurs de l'industrie et de l'économie spatiale.



RETOUR

À LA RÉALITÉ

Le concept d'exploitation minière des astéroïdes et des planètes, tel qu'il est décrit dans des œuvres comme *La Chasse au météore*, *Moon 44*, *Alien* et *Prospect*, reste largement spéculatif. Si la science-fiction explore depuis longtemps l'extraction de minéraux rares et les conflits qui pourraient en découler, il n'existe actuellement aucune exploitation minière à grande échelle hors de la Terre. Des idées comme l'utilisation de prisonniers ou de mercenaires pour s'emparer des ressources, ou la domination des colonies extraterrestres par des entreprises, sont fictives. Néanmoins, des entreprises spatiales réelles explorent la prospection d'astéroïdes et l'exploitation des ressources lunaires, et le droit international commence à aborder les droits de propriété et la sécurité dans l'espace. À ce jour, l'intervention militaire ou les cadres juridiques pour le contrôle des ressources restent à l'état d'anticipation.

A futuristic lunar base interior. The scene is dimly lit with a blue and white color palette. In the foreground, a row of glowing, circular, disc-shaped lights sits on stands. In the background, a large window reveals a bright, full moon against a dark sky. The ceiling is dark with some recessed lighting and structural elements.

L'EXPLOITATION DE LA LUNE



12



L'EXPLOITATION DE LA LUNE

RÉSUMÉ

L'idée d'envoyer des hommes sur la Lune date de 1657 avec un roman de Cyrano de Bergerac. Puis, Jules Verne mentionnait l'usage d'un obus dans *De la Terre à la Lune*.

Dans *Gens de la Lune*, John Varley décrivait une civilisation développée sur la Lune. Un ordinateur omniscient (le C.C.) est utilisé pour gérer la cité. Il a aussi une fonction de surveillance. Des holocams sont greffées dans les yeux des personnes. Il existe aussi un système de catapulte, comme dans le roman d'Heinlein *Révolte sur la Lune*. À l'avenir, la colonisation de la Lune pourrait nécessiter effectivement le recours à une telle IA.

L'action de la série *Freedom* se déroule au XXIII^e siècle. À la suite d'une catastrophe, la Terre est inhabitable, ce qui a nécessité de construire une cité lunaire nommée Eden.

Dans *Ad Astra*, la Lune a été colonisée par une forme de capitalisme libertarien, les multinationales cherchant à devenir des marques multiplanétaires. Une protection d'une telle infrastructures par l'armée est envisageable.

La Corée du Sud a exprimé son idéalisme spatial à l'égard de la conquête de la Lune dans le film *The Moon*. L'objectif de la mission est d'installer une base pour exploiter l'hélium-3.

Dans *Fais pas ci, fais pas ça : On va marcher sur la Lune*, un concours est organisé par l'Agence spatiale européenne pour sélectionner des citoyens lambda afin de les envoyer sur la Lune. Le but est de populariser la colonisation.

Dans *Pluto Nash*, la ville lunaire de Little America est comparable à Las Vegas, une ville de plaisir et de loisirs. Le film évoque une conquête lunaire avant tout touristique.

La colonisation et l'exploitation des ressources de la Lune sont un enjeu central des politiques spatiales au XXI^e siècle. Depuis le début des années 2020, de nombreux projets cherchent à envoyer des sondes, voire des hommes sur le satellite de la Terre. Le défi dépasse le cadre du seul prestige de réaliser une telle prouesse technologique.

Les richesses générées pourraient en effet apporter de l'énergie à la Terre pour des milliers d'années. Les retombées économiques de la conquête lunaire ont souvent fasciné les auteurs de science-fiction.

Déjà, Cyrano de Bergerac imaginait l'envoi d'un projectile, l'iso-caèdre dans *Histoire comique des États et Empires de la Lune*¹²⁷ (1657). Puis, Jules Verne dans *De la Terre à la Lune*¹²⁸ (1865) et *Autour de la Lune*¹²⁹ (1869) expliquait pour la première fois qu'un obus pourrait être placé en orbite autour de l'astre. La science-fiction a aussi décrit l'existence de sélénites, puis l'implantation des bases de peuplement humain. Robert Heinlein évoquait déjà en 1966 dans *Révolte sur la Lune* une exploitation minière de la glace lunaire. Bien que l'astre semble mort, il attise l'imaginaire et la convoitise des Terriens depuis des décennies. Outre l'intérêt économique certain d'une colonie, impliquant de nouveaux débouchés commerciaux, la Lune pourrait aussi constituer un territoire à partager entre les puissances terriennes, avec des enjeux de pouvoir et de potentiels conflits militaires pour la préservation des zones à exploiter et à défendre entre concurrents.

Cette partie propose de sonder l'imaginaire de la colonisation lunaire à travers un roman et quatre films. Ces œuvres sont symptomatiques des attentes et rêves émanant de cultures et de sociétés variées, provoquant des approches multiples et complémentaires de la question. Si la science-fiction américaine est résolument tournée vers une évolution capitaliste de la colonisation, d'autres cultures, notamment japonaise, sud-coréenne ou française ont une conception différente, reflétant certes un retard technologique vis-à-vis de ce projet, mais aussi une certaine modestie à l'égard d'une perspective qui pourrait être plus complexe à accomplir qu'il n'y paraît. En effet, depuis les années 1970, aucun être humain n'a foulé le sol lunaire, les Américains eux-mêmes rencontrant les plus grandes difficultés à réitérer cet exploit mémorable. Il convient donc de faire preuve d'un utopisme mesuré à propos de la colonisation de la Lune à court, voire moyen terme. Toutefois, à long terme, si l'humanité survit à ses comportements autodestructeurs, il est fortement probable qu'elle parvienne à s'étendre hors de sa planète originelle. Les visions de la science-fiction pourraient alors se réaliser dans les prochaines années et décennies, nécessitant l'adaptation du système militaire à des ambitions politiques et économiques dépassant le seul cadre de l'exploit technologique.

¹²⁷ *Cyrano de Bergerac, Histoire comique des États et Empires de la Lune*, Charles de Sercy, Paris, 1657.

¹²⁸ Verne Jules, *De la Terre à la Lune*, trajet direct en 97 heures 20 minutes : récit humoristique des États-Unis d'Amérique, Hetzel, Paris, 1865.

¹²⁹ Verne Jules, *Autour de la Lune*, Hetzel, 1870.

¹³⁰ Varley John, *Steel Beach*, Ace Books, New York, 1992. Version française : *Gens de la Lune*, Denoël, Paris, 1996.

LA GESTION D'UNE CIVILISATION LUNAIRE PAR UN CALCULATEUR CENTRAL

Le roman de John Varley *Gens de la Lune*¹³⁰ (1992) décrit une civilisation développée sur le satellite de la Terre. Un des phénomènes marquants de cette société est le recours fréquent au changement de sexe. Toutefois, l'élément que nous retiendrons pour cette étude est l'utilisation d'un ordinateur central omniscient pour gérer la cité. Les individus y sont connectés dès l'enfance, où ils s'en



servent de confident et de pédagogue. Le C.C. (Calculateur Central) contrôle notamment le fonctionnement de Luna et l'approvisionnement en air, en eau et les transports. Un personnage affirme que :

◆◆◆ « Je ne suis pas sûre de comprendre... — Eh bien, il est censé tout contrôler en permanence. Normalement, du moins. Toute la machinerie quotidienne de Luna. L'air, l'eau, les transports. Au sens où c'est lui qui fait fonctionner tout ça. Et il contrôle également en grande partie les secteurs sociaux de la surveillance et de la répression. C'est lui par exemple qui soumet des projets au gouvernement. Il intervient quasiment sur tout. Il surveille pratiquement tout. Mais contrôler ? Ça ne me disait rien qui vaille. Et ça ne me dit toujours rien qui vaille. »

Un autre personnage précise l'utilisation de cette technologie :

◆◆◆ « Nous interagissons avec le C.C. mille fois par jour ; presque tout ceci se déroule avec des sous-programmes, à un niveau parfaitement impersonnel. Mais en dehors des transactions de routine de l'existence, il génère également une personnalité distincte pour tous les citoyens de Luna, et il est toujours prêt à offrir des conseils, un avis, une épaule secourable sur laquelle pleurer. Quand j'étais jeune, je passais mon temps à parler au C.C. Il est le compagnon de jeu idéal de chaque gosse. Mais à mesure que l'on grandit et que l'on établit des relations à la fois plus réelles, moins souples et totalement délibérées et frustrantes, les contacts avec le C.C. tendent à se relâcher. Avec l'adolescence et la découverte qu'en dépit de leurs limitations, les autres personnes ont considérablement plus à offrir que le Calculateur Central, nous finissons de couper le lien jusqu'à ce que le C.C. se réduise au statut de simple serviteur très intelligent, mais discret, toujours présent pour aplanir les difficultés pratiques de l'existence ».

L'ordinateur est toutefois aussi doté de compétences élargies en termes de surveillance. Il a notamment accès à des informations personnelles grâce à des machines intracellulaires omniprésentes. De même, des holocams sont greffées dans les yeux des personnes. Dans cette société futuriste, il est même possible de se faire implanter des souvenirs dans le cerveau. Des nanobots sont insérés dans le corps des individus d'un troupeau, fonctionnant comme de microscopiques ordinateurs dans l'organisme, capables de s'autorépliquer et de transférer des informations sur d'éventuels dysfonctionnements du système.

Le roman se déroule deux siècles après l'invasion par la Terre. La vie sur Luna a lieu principalement dans des cités souterraines, interconnectées par des tunnels de métro express. Toutefois, certaines parties de la civilisation sont en surface, avec des tours et d'immenses dômes abritant par exemple des fermes. Si l'existence sur Luna est relativement austère, des lieux sont réservés aux plus fortunés reproduisant les conditions de vie sur Terre. La ville de Nirvana propose ainsi des dancings, des casinos, des plantes, des solariums, avec vue sur le soleil et les étoiles. L'agriculture, hydroponique ou en plein sol sous des toits de plastique, est située sur des zones éloignées des habitations. Les transports se font par ascenseurs, escaliers mécaniques, trottoirs roulants, métro à lévitation magnétique et par hoverbus. Il existe aussi un système de catapultes, comme dans *Révolte sur la Lune*, de Robert Heinlein.

Dans les bars, les boissons sont servies dans des holoverres, une puce projetant des hologrammes au-dessus du breuvage. De même, des simulations d'environnements se trouvent à Nirvana. Le C.C. permet un gouvernement harmonieux de la société, même si certains pensent qu'il existe un risque de dérive autoritaire et de condamnation d'innocents en cas de dysfonctionnements. Luna, qui a été envahie par la Terre deux siècles plus tôt, n'est donc pas vraiment une utopie réalisée, mais elle parvient à vivre de manière autonome grâce à son ordinateur central. Un des problèmes majeurs est le taux de suicide élevé, lié à l'ennui de la population, qui dispose de pratiquement tout de ce dont elle a besoin. Le C.C. essaie de résoudre cette grave crise, qui touche notamment les adolescents.

Ainsi, le livre *Gens de la Lune* décrit un futur dans lequel l'humanité a colonisé la Lune. La gestion de cette civilisation n'aurait pas été possible sans l'informatique et l'IA. Ce livre, rédigé 26 ans après *Révolte sur la Lune* (1966) d'Heinlein, en reprend donc un élément fondamental, l'ordinateur central organisant la société lunaire. La réflexion sur le développement d'une telle technologie pourrait être salvatrice dans la perspective de coloniser la Lune. Les ordinateurs de gouvernement sont en effet fréquents dans la science-fiction, comme le multivac chez Asimov, ou la Mens Magna dans *Le Lendemain de la machine*¹³¹ (1951) de Francis G. Rayer. Il est ainsi fort probable que la colonisation de l'espace ne sera possible que quand l'informatique sera devenue suffisamment puissante et performante pour administrer les sociétés humaines dans des environnements complexes nécessitant le recours à des technologies particulièrement élaborées.

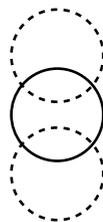
¹³¹ Rayer Francis G., *Tomorrow Sometimes Comes*, Hamilton, 1951. Version française: *Le Lendemain de la machine*, Presses Pocket, Paris, 1970.



FREEDOM, ET LA CONSTRUCTION D'UNE UTOPIE LUNAIRE POSTAPOCALYPTIQUE

La série japonaise *Freedom*¹³² (2006), de Shuhei Morita, est un anime qui fait partie d'une opération promotionnelle intitulée Freedom Project, lancée par l'entreprise Nissin Foods à l'occasion de son 35e anniversaire. Les studios Sunrise ont été choisis pour réaliser une série d'OVA (Original Video Animation¹³³) dans laquelle plusieurs scènes montrent des personnages dégustant des nouilles instantanées commercialisées par Nissin Foods. Le placement de produits est une pratique fréquente dans la science-fiction, les grandes marques y voyant un moyen de toucher les leaders d'opinion. Il s'agit donc d'une forme de science-fiction institutionnelle. L'action se déroule au XXIIIe siècle, plus d'un siècle après qu'une catastrophe a causé l'effondrement de la civilisation terrienne. Une station spatiale s'est écrasée sur Terre, provoquant une série de cataclysmes, des guerres et la disparition d'une grande partie des formes de vie. L'humanité créa une cité lunaire nommée Eden, capable d'accueillir plusieurs millions d'habitants, sous des dômes reproduisant les conditions de vie sur Terre. La base avait été construite dans la perspective de préparer l'envoi de missions vers la planète Mars pour la terraformer à moyen terme. À la suite de l'effondrement de la civilisation terrienne, le gouvernement informe la population lunaire que la Terre était placée en quarantaine jusqu'à ce que les écosystèmes se régénèrent. Eden se situant sur la face cachée de la Lune, il est impossible et interdit de chercher à voir la planète bleue. La ville est gérée comme une utopie réalisée, les maîtres de la cité souhaitant cultiver le calme et la tranquillité, garants de l'équilibre émotionnel. Un groupe de jeunes rebelles découvre que la Terre est habitée, et deux d'entre eux décident de s'y rendre pour en avoir le cœur net. Ils rencontrent des post-hippies, puis une communauté de passionnés d'astronautique située en Floride. L'objectif du héros est de créer des liens entre la Terre et Eden, voire d'utiliser la mission Freedom, chargée de terraformer Mars, pour repeupler et régénérer les écosystèmes et la civilisation terrienne. En effet, de gigantesques vaisseaux pleins de biens permettant de réaliser une cité martienne furent envoyés vers la Terre. Les technologies de terraformation et d'ingénierie climatique furent entre autres utilisées pour améliorer l'agriculture, socle de la civilisation. Dans cette fiction, deux éléments sont particulièrement à souligner :

- La Terre s'est effondrée en raison d'un usage négatif de la technologie.
- La civilisation lunaire a pris la relève, constituant une utopie reposant sur un mensonge.



¹³² *Freedom*, réalisé par Shuhei Morita, (Japon : Sunrise, 2006-2008).

¹³³ Il s'agit de productions d'animation destinées à une exploitation sur support vidéo sans diffusion télévisuelle ou cinématographique préalable. Si cette formule est réservée à des productions de piètre qualité aux États-Unis, ce n'est pas le cas au Japon, où le marché est plus important.

Comme dans le roman de James Gunn *The Burning*¹³⁴ (1972, Trad. *L'Holocauste*, 1977), la civilisation terrienne s'est effondrée et l'humanité survit dans des conditions précaires. Une partie de la population a fui dans l'espace pour coloniser le système solaire. La Lune est le théâtre d'une utopie réalisée où ont pu migrer les personnes les plus privilégiées pour vivre sous des dômes. Cette solution est présentée comme une échappatoire à une situation terrestre apocalyptique. Effectivement, y implanter des bases de peuplement pourrait être une option pour éviter la disparition totale de l'humanité en cas de cataclysme majeur. Si la fuite vers les exoplanètes est plus souvent traitée dans la science-fiction pour échapper à la pollution et au réchauffement climatique, l'alternative lunaire pourrait toutefois constituer une approche moins aléatoire et coûteuse à plus court terme.

AD ASTRA ET LA COLONISATION DU SYSTÈME SOLAIRE

Le film *Ad Astra* (2019) propose un voyage dans le système solaire, Brad Pitt devant retrouver son père qu'il croyait mort en héros lors d'une mission d'exploration. Ce dernier recherchait des intelligences extraterrestres dans une station spatiale en orbite de Neptune, jusqu'à ce qu'une rébellion le pousse à éliminer tous les membres de l'équipage. L'action se déroule dans un futur proche. L'astronaute et ingénieur de la NASA Roy McBride assure la maintenance de l'antenne spatiale internationale, d'environ 30 km de haut, dont le but est de contacter des extraterrestres. Elle est victime d'une surcharge électrique, qui cause de nombreux dégâts sur Terre et dans le système solaire. Le projet LIMA, lancé quelques décennies auparavant vers Neptune était considéré comme perdu, par erreur.

Brad Pitt effectue donc un voyage d'abord vers la Lune, où il doit rallier une base de lancement de vaisseaux vers Mars. Le satellite de la Terre a été en grande partie colonisé et les marques de multinationales comme Subway y ont aussi été exportées. Toutefois, des guerres opposent les nations, qui revendiquent notamment la propriété de matières premières et de ressources énergétiques. Une scène montre une attaque d'un convoi dans un *no man's land* lunaire en buggy, par des pirates terroristes. Brad Pitt parvient cependant à rallier la base de lancement et s'envole vers Mars. Le film montre une colonisation capitaliste de la Lune, comme si les humains n'avaient rien retenu de leurs erreurs terrestres et avaient reproduit le même système économique en dehors de la Terre. Il est en effet fort probable que le libéralisme soit le moteur du *New Space* à moyen terme, et que les multinationales cherchent à de-

¹³⁴ Gunn James E., *The Burning*, Dell, 1972. Version française: *L'Holocauste*, Le Masque, 1977.





venir des marques multiplanétaires. Toutefois, le capitalisme spatial libertarien génère aussi ses points négatifs, en l'occurrence des pirates qui dominent les *no man's land* et empêchent la circulation pacifique des biens et personnes. Les films de science-fiction américains développent ainsi bien souvent une vision du futur de la colonisation spatiale calquée sur une évolution linéaire de leur civilisation.

Si ce scénario était amené à devenir réalité, il faudrait envisager l'implantation des grandes entreprises sur la Lune afin d'y étendre l'économie de marché. Le spatioport lunaire ressemble à un gigantesque aéroport, avec ses zones de *duty free* où il est possible d'acheter des produits de marques internationales. De même, des troupes militaires pourraient accompagner des missions traversant des zones de non-droit, entre les territoires administrés et contrôlés par la police. La lutte contre le piratage pourrait bien être une des fonctions cruciales pour l'armée à l'avenir sur la Lune et dans l'espace. Outre les risques de conflits entre puissances étatiques, la régulation des actions de hors-la-loi sera nécessaire pour pacifier le cosmos. Une telle hypothèse impliquera toutefois l'accès d'un nombre accru d'individus à des technologies comme des vaisseaux spatiaux. Ce marché devrait devenir plus accessible dans les prochaines décennies, quand les coûts de production auront baissé. D'ailleurs, il est possible d'instaurer des voies de navigation Terre-Lune, utilisées par les acteurs privés. À moyen terme, l'économie entre les deux astres nécessitera la mise en place de routes permettant la circulation des biens et des personnes. Une police de ces infrastructures sera aussi cruciale pour réguler les éventuels dysfonctionnements et incivilités. Une protection par l'armée est même envisageable pour les cas les plus critiques.



THE MOON, IDÉALISME SPATIAL SUD-CORÉEN

L'action du film coréen *The Moon*¹³⁵ (2023) se déroule en 2029, cinq ans après l'échec retentissant de la première mission habitée coréenne. Cette dernière a explosé peu de temps après le décollage, provoquant la mort de trois astronautes. Toutefois, le pays ne capitule pas devant cette mésaventure et décide de lancer une seconde mission, constituée de trois nouveaux astronautes. Le but est de construire une base lunaire afin d'exploiter l'hélium-3, censé procurer de l'énergie à l'humanité pour des dizaines de milliers d'années, selon les médias. Cependant, alors que l'équipage arrive à 50 000 km de la Lune, une tempête solaire détériore les moyens de communication, mais aussi l'habitacle de la fusée. Deux astronautes perdent la vie et seul survit Hwang Seon-woo. Kim Jae-gook, ancien chef de la KASC, l'agence spatiale sud-coréenne, est appelé à la rescousse pour le ramener sur Terre. Le naufragé de l'espace décide d'alunir. Il est le premier non américain à poser le pied sur la Lune, ce qui provoque la fierté de son peuple. Il commence à récolter des échantillons dans un cratère, mais une pluie de météores générée par la tempête solaire s'abat sur la face cachée de la Lune où il se trouve. Il parvient toutefois à rejoindre son vaisseau et à repartir dans l'espace, mais un météore percute à nouveau son abri. Il doit rallier la surface lunaire et est considéré comme mort. Cependant, grâce à l'aide de Moon-yeong, une Sud-Coréenne directrice de la mission Lunar Gateway à la NASA, tout est mis en œuvre pour le récupérer. En effet, après que l'humanité l'a cru décédé, l'enregistrement de sa voix diffusé sur les réseaux sociaux provoque un engouement populaire incitant la Maison-Blanche à demander son sauvetage. Finalement, il est repris par l'équipage international de Lunar Gateway, qui est une station spatiale située en orbite lunaire. Le héros est ramené sur Terre. La NASA a sauvé une cause désespérée, et Moon-yeong devient directrice de la célèbre agence américaine. Les médias coréens affirment que les ressources lunaires ne devraient pas appartenir aux puissances les plus influentes, mais à l'humanité dans son ensemble.

Cette fiction traduit l'intérêt du réalisateur pour l'espace, et constituait un test sur le partage de cette passion dans la population. Or, l'exploitation commerciale du film fut un échec. Avec un budget de 28 milliards de won, il devait dépasser les six millions de spectateurs pour atteindre son seuil de rentabilité, mais n'en a obtenu qu'un peu plus de 500 000. Il serait toutefois inexact d'en déduire un manque d'attrait de la population coréenne pour la conquête spatiale et l'exploration lunaire. En 2022, la mission Danuri (ou KPLO, Korea Pathfinder Lunar Orbiter) a été lancée, dont la fonction était d'étudier la surface de la Lune et d'identi-

¹³⁵ *The Moon*, réalisé par Kim Yong-hwa, (Corée du Sud : CJ ENM Studios, 2023).

fier des sites d'alunissage pour de futures missions. L'agence spatiale coréenne prévoit par ailleurs de poser un engin spatial sur la Lune d'ici 2030 et de se rendre sur Mars vers 2045. Dans une vidéo diffusée avant le lancement de la mission Danuri, le président de l'Institut coréen de recherche aérospatiale (Kari) a affirmé :



Danuri n'est qu'un début. Si nous sommes encore plus déterminés et engagés dans le développement de technologies pour les voyages spatiaux, nous serons en mesure d'atteindre Mars, les astéroïdes, etc., dans un avenir proche.

En juin 2022, la Corée du Sud est devenue le dixième pays du monde à disposer de son propre lanceur, la fusée Nuri. La sortie du film *The Moon* n'est donc pas un hasard puisqu'elle a lieu dans un pays très impliqué ces dernières années dans la course à l'espace.

Le film met aussi en scène la collaboration entre la Corée du Sud et les États-Unis dans le secteur spatial. Si le pays asiatique souhaite développer ses propres technologies et être autonome dans l'accès à l'espace, il a quand même besoin de la NASA pour sauver son astronaute en perdition. L'agence est représentée sous un angle ambivalent. D'un certain point de vue, elle cache des informations qui auraient pu être vitales pour l'astronaute sud-coréen. D'un autre côté, elle est influençable par l'opinion publique et par la Maison-Blanche, qui l'incitent à sauver le malheureux. C'est aussi grâce au courage de Moon-yeong que ce sauvetage est possible. Sans elle, son compatriote serait probablement décédé lors de sa mission. Cet acte de bravoure lui vaut la récompense de prendre la tête de la NASA.

The Moon est révélateur de l'intérêt des Sud-Coréens pour la conquête de la Lune, qu'ils considèrent comme un objectif crucial en raison des ressources minières, et notamment de l'hélium-3, qui s'y trouvent. La Corée du Sud démontre à travers ses réussites spatiales et la réalisation de tels films qu'elle n'usurpe pas son 12e rang mondial dans le classement des puissances économiques. Ce pays pourrait même jouer les premiers rôles dans les prochaines années et surprendre les observateurs par sa maîtrise aussi bien de la technologie spatiale que du *soft power* accompagnant sa stratégie d'exploration, puis d'exploitation du cosmos. D'autres puissances spatiales émergentes pourraient suivre cet exemple, en développant une politique ambitieuse, notamment dans la perspective de s'implanter sur la Lune.



L'ESA ET LA POPULARISATION DE LA CONQUÊTE DE LA LUNE SELON UNE SÉRIE FRANÇAISE

L'épisode spécial de la série française *Fais pas si fais pas ça : On va marcher sur la Lune*¹³⁶ (2024) débute à l'époque contemporaine. Les familles Bouley et Lepic ont déjà fait l'objet d'une série à succès de 68 épisodes diffusée entre 2007 et 2017 sur France 2. Fabienne Lepic est autrice de romans et son mari, Renaud, désespère d'avoir été mis en préretraite par son entreprise. De son côté, Denis Bouley est harcelé par France Travail et ne trouve pas d'emploi à son goût. Sa femme Valérie est adepte des théories complotistes. Leurs enfants, les sentant vieillissants et en manque d'envie, décident de leur offrir un cadeau original. Ils les inscrivent à un concours organisé par l'Agence spatiale européenne (ESA), qui recrute des civils pour aller sur la Lune. Ce programme expérimental ambitionne de tester les voyages spatiaux sur des individus moyens, peu entraînés physiquement ni dotés d'une grande culture ou d'un QI très élevé. Bien que réticents, ils acceptent de passer les sélections et les femmes font tout pour échouer lors de situations plutôt drôles et cocasses. À la surprise générale, les deux couples sont sélectionnés pour participer à l'expérience qui doit les mener sur la Lune. Ils sont entraînés par deux astronautes de l'ESA, qui pilotent le vaisseau lancé depuis la base de Kourou. Toute l'opération est filmée et diffusée comme une émission de télé-réalité qui permet de la financer. Une fois arrivés sur la Lune, les Bouley partent faire une petite excursion, mais ils sont surpris par une pluie de météorites qui les désorientent. Bien que vivants, ils ont perdu la trace de la navette et n'ont que trente minutes de réserve d'oxygène. Ils parviennent toutefois à retrouver leur chemin et à revenir sur Terre sains et saufs.

Ce film, qualifié de « science-fiction familiale » par le réalisateur, repose sur l'idée intéressante d'un jeu-concours permettant de sélectionner des citoyens lambda pour partir dans l'espace. En effet, pour l'heure, seules quelques personnes riches et les astronautes professionnels peuvent réaliser de tels exploits. Offrir cette possibilité à des personnes ordinaires démocratiserait cette pratique et, peut-être, susciterait un peu plus d'engouement dans la population européenne autour de la conquête spatiale, au point mort en Europe depuis quelques années. Plus de mille individus se portent candidats dans la fiction. C'est bien moins que l'initiative Mars One, qui proposait en 2011 de financer un voyage vers Mars grâce à la télé-réalité. 200 000 personnes ont postulé et 1054 ont été présélectionnées. Toutefois, l'entreprise connue des difficultés et fut mise en liquidation. Il n'en reste pas moins que le téléfilm s'inspire directement de cette initiative, mais également de l'imagerie de la bande dessinée *Tintin*, d'Hergé, notamment pour le

¹³⁶ *Fais pas si fais pas ça : On va marcher sur la Lune*, réalisé par Alexandre Castagnetti, (France: Elephant Story, France Télévisions, CNC, avec le soutien de l'ESA).

titre, qui reprend celui de l'ouvrage *On a marché sur la Lune* (1954) suite d'*Objectif Lune* (1953).

L'ESA n'a toutefois pas encore planifié de projet aussi ambitieux. Il faudrait déjà qu'elle réussisse à envoyer un astronaute sur la Lune avant de proposer à des citoyens lambda un tel voyage. Pour l'heure, elle propose des animations dans les écoles et les universités pour sensibiliser les jeunes à la conquête spatiale, ainsi que des interviews d'astronautes par le grand public.

Ce téléfilm témoigne d'une expérience visant d'une part à populariser la conquête spatiale, mais aussi à tester des technologies probablement dans la perspective d'une colonisation massive de la Lune et de Mars dans les prochaines décennies. Il faut d'ores et déjà intéresser le plus grand nombre à de tels enjeux et surtout mettre au point des conditions de transport adaptées à la majorité.

PLUTO NASH ET LE TOURISME LUNAIRE

L'action du film *Pluto Nash*¹³⁷ (2002) se déroule en 2087, sur la Lune. Cette œuvre est considérée comme un des échecs commerciaux les plus retentissants, ne rapportant que 7 millions de dollars alors qu'elle en avait coûté 100. Pourtant, ce film est intéressant, car il propose une vision de l'avenir dans laquelle l'humanité a construit de véritables villes sur la Lune. Le héros Pluto Nash, est le propriétaire d'une boîte de nuit à Little America, une cité dans laquelle les terriens viennent se distraire et s'amuser. Dans ce futur, la Lune est devenue un parc d'attractions, où les casinos sont ouverts à tous. Il est possible de changer de corps selon son bon vouloir grâce à la chirurgie esthétique. En dehors des zones habitées, l'environnement lunaire demeure hostile, et les personnages échappent de peu à la mort à la suite d'une panne de leur véhicule.

Ce film montre un astre colonisé et transformé en deuxième Las Vegas. Le tourisme spatial pourrait bien être un must qui incitera les entrepreneurs du futur à investir dans des installations sur le satellite de la Terre. Plusieurs conditions sont à réunir pour voir une telle fiction se réaliser. D'une part, une révolution des transports est requise. Il faudra créer des autoroutes spatiales, et permettre un trafic régulier et sécurisé entre la Terre et son satellite. De plus, des progrès dans le secteur de la construction seront nécessaires à une urbanisation de la Lune.

Cette œuvre est utile à l'étude de l'archétype de la base, voire de la ville extraterrestre. *Pluto Nash* est original, car il montre une étape de développement important de l'humanité dans l'espace.

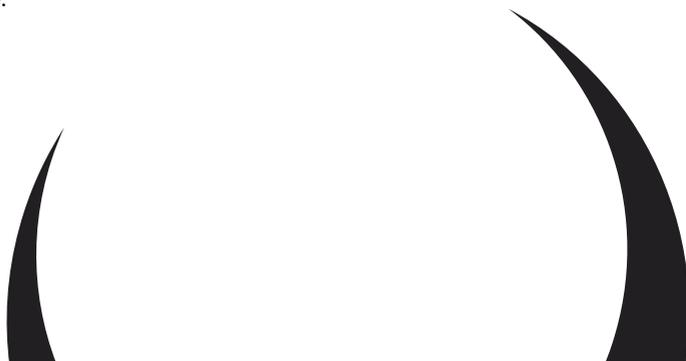
¹³⁷ *The Adventures of Pluto Nash*, réalisé par Ron Underwood, (États-Unis : Castle Rock Entertainment / Warner Bros, 2002).
Version française : *Pluto Nash*.



Si certains films représentent la base lunaire comme le lieu d'expérimentations scientifiques ou militaires, ou comme une prison réputée ultra sécurisée, alimentant l'archétype de la base extra-terrestre en représentations négatives, dystopiques, *Pluto Nash* propose plutôt une vision positive, Little America étant le paradis du divertissement (certains y verront une représentation négative, d'une nouvelle cité du vice).

DES APPROCHES DIVERSES DE LA COLONISATION DE LA LUNE

Ainsi, les œuvres analysées dans ce chapitre sont révélatrices des ambitions de certains peuples de créer des cités sur la Lune. Les films américains envisagent une expansion de leur modèle économique capitaliste et reposant sur le divertissement sur le satellite de la Terre. Le film japonais souhaite y implanter une utopie en rupture avec les dérives comportementales qui ont mené la Terre à sa perte. Les fictions sud-coréenne et française sont plus modestes dans leurs ambitions, envisageant comme point d'horizon l'envoi de leurs premiers astronautes sur la Lune. Sa conquête à court terme pourrait donc être avant tout motivée par des intérêts militaires, territoriaux. Puis, son exploitation minière sera possible, avant l'implantation d'infrastructures plus complexes comme des usines, ou des fermes, comme suggéré dans le roman *Révolte sur la Lune* de Robert Heinlein (voir chapitre sur l'intelligence artificielle et l'espace). Dans ce contexte, le développement des technologies permettant un accès à cet astre sera une priorité. L'exploitation de l'hélium-3 et la création de cités sont des horizons à plus long terme. Pour l'heure, il s'agit d'innover dans de nombreux secteurs, comme les moyens de propulsion et de télécommunications spatiales. L'imaginaire économique de la conquête lunaire proposé par la science-fiction témoigne d'une extrapolation à partir de la situation actuelle sur Terre. Bien souvent, les équilibres géopolitiques et capitalistes se reproduisent dans l'espace. Toutefois, il est possible que l'histoire ne soit pas aussi évolutionniste et linéaire. Des acteurs alternatifs pourraient tirer leur épingle du jeu en créant des innovations de rupture susceptibles de les hisser au sommet de la hiérarchie interplanétaire.



RETOUR

À LA RÉALITÉ

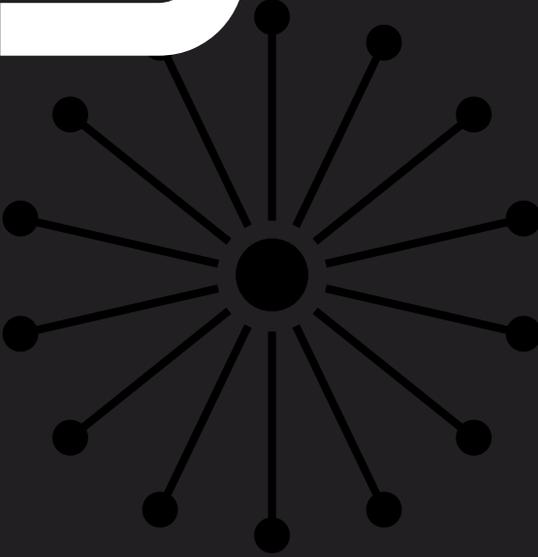
L'idée d'envoyer des humains sur la Lune, imaginée pour la première fois dans des œuvres comme le roman de Cyrano de Bergerac de 1657 et *De la Terre à la Lune* de Jules Verne, est devenue réalité avec les missions Apollo, même si les méthodes spectaculaires décrites dans la fiction – canons géants ou superviseurs informatiques obséquieux – restent imaginaires. Des histoires comme *Gens de la Lune* de John Varley, *Révolte sur la Lune* de Heinlein et la série *Freedom* dépeignent des civilisations lunaires avancées dotées d'une IA omnisciente, d'une surveillance oculaire intégrée ou de systèmes de transport par catapulte – autant de choses qui n'existent pas aujourd'hui. De même, les représentations du capitalisme lunaire ou des villes de loisirs (*Ad Astra*, *Pluto Nash*) sont spéculatives. Certains éléments, cependant, reposent sur des projets réels : des pays comme la Corée du Sud et des agences comme l'ESA ont envisagé des bases lunaires pour l'extraction d'hélium-3 ou l'engagement du public, et une implication militaire ou commerciale dans la protection de ces infrastructures est plausible à l'avenir. Dans l'ensemble, la plupart des scénarios de colonisation restent fictifs, même si la planification de la colonisation lunaire à un stade précoce est en cours.

A futuristic, dark tunnel with a person walking away into the distance. The tunnel is illuminated by a bright blue light at the far end, creating a strong silhouette effect. The walls of the tunnel are composed of concentric, curved panels, and there are several arched openings or skylights along the top, each with a striped pattern. The overall atmosphere is mysterious and technological.

**LES GUERRES
EXOTIQUES**



13



LES GUERRES EXOTIQUES

RÉSUMÉ

La science-fiction a fréquemment présenté des conflits se déroulant dans des zones reculées, éloignées de la Terre, des guerres exotiques.

Dans *La Guerre éternelle*, Joe Haldeman évoque un conflit entre les Terriens et une race extraterrestre. Les combats se déroulent sur des planètes exotiques. La dilatation temporelle est le thème central du roman. Il évoque le saut collapsar, une technologie permettant le voyage spatial à une vitesse supraluminique, ce qui pose des difficultés particulières dans la gestion du conflit, le temps devenant une donnée exotique. L'exotemporalité définit la temporalité de la société de l'adversaire. Cette donnée doit être prise en compte dans les conflits.

Dans *Explorer*, un mercenaire arrive sur une planète prison expérimentale où le temps s'écoule différemment du reste de l'univers. Trois ans sur cette planète ne sont que vingt minutes en dehors. La dilatation temporelle est aussi traitée dans le film *Interstellar*.

Dans *Starship Troopers*, de Robert Heinlein, l'humanité combat une race extraterrestre nommée les Arachnides. Cette guerre est exotique car elle se déroule sur d'autres planètes principalement, afin d'éviter qu'elles s'en prennent à la Terre. L'ennemi fictionnel est la métaphore d'ennemis réels, se terrant dans des tunnels, évoluant dans des environnements hostiles, loin de la Terre.

Ces fictions témoignent de la difficulté logistique des guerres se trouvant dans des environnements géographiques et temporels éloignés.

L'exotisme désigne l'attrait pour ce qui est perçu comme étranger et éloigné par rapport à sa propre culture. Ainsi, une guerre exotique est un conflit qui sort de l'ordinaire, qui s'appuie sur des caractéristiques contraires à l'ordre établi. Il peut arriver qu'une nouvelle forme de guerre apparaisse. Alors, le vainqueur est bien souvent celui qui sait s'adapter le mieux possible à ces impératifs stratégiques. La science-fiction a fréquemment présenté des conflits se déroulant dans des zones reculées, éloignées de la Terre, à des époques lointaines, dans le passé ou dans l'avenir.

Les guerres les plus exotiques de l'imaginaire peuvent être lues ou visionnées à plusieurs degrés. Elles peuvent notamment être révélatrices de préoccupations actuelles, propres à la culture de production de l'œuvre en question. Il faut donc savoir décrypter dans ces fictions les éléments prospectifs potentiellement utiles à l'armée pour envisager les futures luttes.

Nous analyserons *La Guerre éternelle*¹³⁸ (1974) de Joe Haldeman, traitant du thème de la dilatation temporelle. Par ailleurs, *Starship Troopers* (1959) de Robert Heinlein n'aborde pas cet aspect inhérent à des conflits interstellaires, tout en décrivant des combats se situant sur de lointaines exoplanètes, contre des opposants eux aussi exotiques, aux intentions et motivations inconnues. Systématiquement, ces œuvres sont révélatrices de conflits latents sur Terre, les ennemis de l'humanité dans ces fictions prenant des formes certes exotiques, mais métaphoriques d'adversaires potentiels, en l'occurrence, bien souvent, de l'Amérique.

LA GUERRE EXOTEMPORELLE CHEZ JOE HALDEMAN

Dans *La Guerre éternelle*¹³⁸, Joe Haldeman évoque un conflit entre les Terriens et une race extraterrestre, les Taurans, débutée en 1997. Le roman a été publié sous la forme de série dans le magazine *Analog Science Fiction and Fact* en 1974 avant de sortir dans un livre en 1975. Il a notamment remporté le Prix Hugo (1976), le Prix Nebula (1975) et le Prix Locus (1976). Il constitue une des représentations les plus explicites de la dilatation temporelle, appliquée au champ militaire. Selon ce phénomène, le temps s'écoule différemment pour les voyageurs spatiaux par rapport à ceux restés sur leurs planètes. Par exemple, lors du premier combat à Aleph, huit mois se sont déroulés pour les soldats, contre neuf années pour le reste de l'univers. Ainsi, l'ennemi peut avoir évolué technologiquement le temps du voyage. La dilatation temporelle est un phénomène décrit par Albert Einstein dans sa théorie de la relativité restreinte. Il explique que le temps peut s'écouler différemment selon la vitesse de déplacement d'un individu ou l'intensité d'un champ gravitationnel. Ainsi, les militaires utilisent des vaisseaux naviguant à des vitesses très rapides, ce qui explique que le temps passe d'une manière variable entre l'appareil et le reste de l'univers. Le narrateur décrit la technologie au cœur du voyage spatial à une vitesse supraluminique, le saut collapsar :

¹³⁸ Haldeman Joe, *The Forever War*, St. Martin's Press, New York, 1974. Traduction française : *La Guerre éternelle*, OPTA, Paris, 1976.

✦✦✦ « Douze années auparavant, quand j'avais dix ans, on avait découvert le saut collapsar. Il suffisait de projeter un objet à la vitesse voulue sur un collapsar et il ressortait en quelque autre point de la Galaxie. On ne tarda guère à calculer la for-



mule qui permettait de préciser le point de sortie. L'objet se déplaçait le long d'une "ligne" (en fait une courbe géodésique einsteinienne), poursuivant sa course dans la même direction comme s'il n'avait pas rencontré de collapsar, et ce jusqu'à ce qu'il atteigne un autre champ collapsar, champ dans lequel il réapparaissait. Entre deux collapsars, le temps de déplacement était égal à zéro.»

De même, le récit évoque une force tachyon utilisée pour les voyages interstellaires.

◆◆◆ «Les coquilles d'accélération étaient quelque chose de nouveau. On les avait montées sur le vaisseau lors de notre dernière escale à Stargate, où nous en avons profité pour nous reposer et nous réapprovisionner. Grâce à elles, il nous était possible de supporter les performances théoriques du vaisseau, que la force tachyon amenait à des accélérations de plus de 25 G.»

Les vaisseaux sont équipés de lasers pivotants à l'avant et à l'arrière. Ils peuvent utiliser des mines, et certains chasseurs sont dotés de deux bombes nova. Les vaisseaux transportent l'infanterie et peuvent mesurer plus d'un kilomètre de long. La guerre dure 1143 ans et cesse le jour où les humains et les Taurans parviennent à communiquer. Si les premiers combats tournèrent facilement à l'avantage des humains, leurs adversaires n'ayant plus l'habitude des conflits et de luttes au corps à corps, ils s'équilibrèrent par la suite, causant de nombreuses pertes dans les deux camps. Toutefois, les Taurans ignoraient le concept d'individu dans la mesure où ils étaient des clones naturels, ce qui les empêchait d'échanger avec les humains. La communication ne fut donc possible qu'avec des clones humains.

La guerre contre les Taurans peut être qualifiée d'exotique en raison de la nature de l'ennemi, avec lequel les interactions sont particulièrement difficiles. De plus, les technologies utilisées contribuent à cette impression. Outre l'usage de la force tachyon et des sauts collapsar, les armes sont surtout laser. L'auteur parle de «lasers mégawatt» ou de «doigts laser» par exemple. Les combats se déroulent essentiellement en dehors des planètes d'origine des deux races, notamment sur des planètes-portails (collapsars), mais aussi sur des planètes en orbite autour d'étoiles.

Le conflit est aussi exotique dans la mesure où il implique la prise en compte de la dilatation temporelle dans la gestion des combats, puisqu'il n'est pas possible de connaître le niveau d'avancement technologique des ennemis à l'arrivée sur le champ de bataille au moment du départ. Il arrive donc d'être confronté à une arme par-

ticulièrement destructrice et inédite, inenvisageable au début du voyage. On parle alors de guerre exotemporelle, c'est-à-dire que le temps est une donnée exotique, éloignée des considérations traditionnellement partagées. En effet, quand les vaisseaux atteignent une cible, une longue durée s'est écoulée pour l'ennemi, et peu de temps pour les passagers.

Cette œuvre pose la question de la temporalité dans les conflits militaires. Ainsi, il est possible que deux nations, ou deux cultures opposées évoluent dans des temporalités variables, dans des systèmes de valeurs concevant différemment le passé, le présent et le futur. Certains pays sont plus innovants, orientés vers la quête du progrès technique et vers le futur. D'autres, au contraire, cultivent la mémoire et le passé. Les finalités de certains conflits pourront donc être dictées par la victoire d'un système temporel sur un autre. L'exotemporalité désigne alors le temps régissant la société de l'adversaire. Il peut en effet arriver que deux États se déclarent la guerre en raison d'une incapacité à faire coïncider leurs visions du monde et d'un conflit de temporalités. L'armée doit prendre en compte cette donnée, la conception temporelle dominante dans une société pouvant déterminer la conclusion d'un combat.

DILATATION TEMPORELLE ET PLANÈTE PRISON

Dans *Explorer*¹³⁹ (2015), Kye Cortland est un mercenaire qui s'évade d'un bague sur une planète prison dans un monde dominé par un tyran. Il est récupéré par la résistance qui veut sauver son père de la peine de mort. Pour cela, il doit accepter une mission consistant à s'introduire dans le système du vaisseau de recherche Arrowhead. Toutefois, une tempête magnétique frappe la navette et oblige Cortland à atterrir sur une planète inconnue. Il cherche à s'enfuir par de multiples moyens, en essayant de réparer un système endommagé par le crash. Il se trouve confronté à une situation de survie, aidé par un robot avec lequel il peut communiquer pendant les premiers jours. Souhaitant quitter ce monde le plus vite possible pour sauver son père, il apprend que cette échéance est passée, puis il finit par passer trois années sur un astre désertique, ressemblant à Mars. La planète est en fait une prison expérimentale, dans laquelle le temps passe plus lentement que dans le reste de l'univers. Les trois ans passés sur ce monde ne sont qu'une vingtaine de minutes ailleurs. La technique de dilatation du temps doit permettre de révolutionner le système productif. Une certaine d'hommes envoyés sur ce type de planète pourraient produire beaucoup plus que s'ils étaient restés dans le monde classique. Dans un temps dilaté, il est possible de produire plus et plus longtemps. Ainsi, Cortland est le sujet d'une expérience pouvant certes

¹³⁹ *Explorer*, réalisé par John Smith, (États-Unis : Discovery Films, 2015).





mener à des peines de prison spécifiques, les détenus ayant la sensation de purger une longue condamnation alors qu'une courte durée s'écoule. Mais elle doit aussi conférer au puissant un pouvoir considérable, lui permettant de produire beaucoup plus que ses ennemis. La dilatation du temps est aussi au centre du film *Interstellar* (2014). Elle est cependant subie comme un effet physique naturel des trous noirs, et non comme une technologie au service d'un pouvoir politique. Cette fiction est parfois comparée à *Seul sur Mars* (2015), car elle met longuement en scène un homme isolé sur une planète rouge, qu'il cherche à tout prix à quitter. Il est toutefois beaucoup moins réaliste, l'homme se transformant en monstre à la fin. Il s'agit d'un nouveau film explorant la solitude de l'humain dans l'espace, et les effets physiques et psychologiques de cet isolement sur des individus sociaux qui finissent bien souvent par sombrer dans la folie ou par souffrir de mille maux, comme la faim ou les blessures.

LA GUERRE EXOTIQUE DANS *STARSHIP TROOPERS*

Le livre *Étoiles, garde-à-vous!* (titre original: *Starship Troopers*, 1959)¹⁴⁰, de Robert A. Heinlein est un classique de la science-fiction militaire qui explore les thèmes de la guerre, du devoir, et des responsabilités individuelles et collectives dans une société futuriste.

¹⁴⁰ Heinlein Robert, *Starship Troopers*, G.P. Putnam's Sons, New York, 1959. Traduction française: *Étoiles, garde-à-vous!*, Gallimard, Paris, 1972.



Le roman suit le parcours de Juan « Johnny » Rico, un jeune homme qui s'engage dans l'Infanterie mobile, une unité militaire spécialisée utilisant des combinaisons de combat avancées. À travers les yeux de Rico, le lecteur découvre un futur où l'humanité est en guerre contre une espèce extraterrestre appelée les Arachnides (ou « Punaises »). Le récit alterne entre des batailles intenses contre ces aliens et les phases d'entraînement rigoureux, pendant lesquelles Rico évolue d'un simple soldat à un chef respecté.

Un certain nombre d'armes sont décrites dans cette guerre que l'on peut qualifier d'exotique, puisqu'il est d'usage d'aller combattre les arachnides sur d'autres planètes, afin d'éviter qu'elles s'attaquent à la Terre.

Les scaphandres propulsés constituent l'équipement de tous les soldats. D'ailleurs, le chef de Rico ne manque pas de rappeler aux hommes sous ses ordres que ces appareils coûtent un demi-million de dollars chacun, et qu'il convient d'en prendre soin :

*** « Je tiens seulement à vous rappeler, faces de singes, ce que chacun de vous a coûté au gouvernement... En gros, comme ça sur pied, vous valez chacun un demi-million ! (...) On peut se passer de votre viande, mais pas des tenues mignonnes que vous avez sur le cul ! »



Voici un autre extrait décrivant les tenues :

◆◆◆ «Un fantassin mobile dépend de son scaphandre tout comme un soldat du CROC de son partenaire chien. C'est le scaphandre propulsé qui justifie le nom d'"infanterie mobile". Pour moitié, l'autre étant les astronefs et les capsules dans lesquelles on nous largue sur les théâtres d'opérations. Grâce à nos scaphandres, nous voyons et nous entendons mieux, nous sommes plus forts (ce qui nous permet d'emporter armes et munitions), nous courons plus vite et nous sommes mieux renseignés. Et puis, nous avons plus d'endurance, plus de puissance de feu... et nous sommes moins vulnérables.»

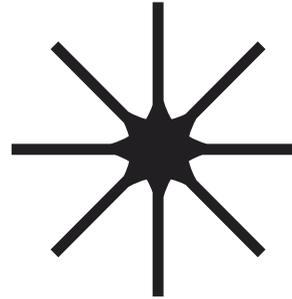
Les soldats sont aussi équipés de lance-flammes, de bébés bombes, c'est-à-dire des armes nucléaires tactiques de moins de deux kilotonnes, d'armes atomiques portatives, précieuses et à ne pas gaspiller. Les Punaises utilisent quant à elles des rayons qui peuvent transpercer les scaphandres humains. De plus, des gaz sont développés par les chimistes pour être létaux pour les Punaises et inoffensifs sur les humains.

Ce livre décrit un régime militaro-autoritaire, où le droit de vote et la citoyenneté sont conditionnés par le service fédéral, notamment militaire. Ainsi, Heinlein dépeint une société très hiérarchisée, dans laquelle l'obéissance est nécessaire à une organisation optimale. Toutefois, les individus demeurent libres et ne sont pas des esclaves, comme dans un grand nombre de régimes autoritaires.

Ce roman fait l'apologie d'un régime militaire, adapté à une lutte à mort contre une espèce invasive, les Punaises. Il s'agit d'une guerre exotique dans la mesure où ces créatures n'ont rien d'humanoïde. Elles sont exohumaines. Un personnage affirme :

◆◆◆ «Je sais très bien que la planète des Punaises aurait pu être arrosée de bombes H jusqu'à ce qu'elle soit recouverte de verre radioactif. Mais est-ce que cela nous aurait donné la victoire? Les Punaises ne sont pas des êtres comme nous. Ce sont en fait des pseudoarachnides qui ne ressemblent même pas aux araignées.»

Toutefois, si elles ont la forme d'araignées géantes, ces créatures ont une organisation sociale en ruche, à l'instar des termites et des fourmis. Leur comportement au combat est aussi particulier, très mécanique. Elles continuent à attaquer, même quand plusieurs de leurs membres sont grillés ou blessés. D'ailleurs ces derniers sont abandonnés sans scrupules sur le champ de bataille. Elles sont par ailleurs extrêmement endurantes au combat. De plus, les humains



doivent mettre en œuvre des stratégies exotiques, en capturant des cerveaux ou des reines Punaises vivantes pour les échanger contre des vies humaines. Les Punaises dirigeantes sont en effet enfouies sous la surface planétaire.

D'autre part, les humains doivent souvent combattre sur d'autres planètes, comme la planète P, dont l'atmosphère n'est pas respirable. Ils doivent de plus se rendre fréquemment dans des tunnels afin d'y traquer les Punaises. Enfin, il est difficile de saisir les motivations à la guerre des Punaises. La communication étant impossible, l'arrêt des combats est illusoire.

Ainsi, *Starship Troopers* présente un archétype de la guerre exotique. La nature de l'ennemi est une métaphore d'adversaires potentiels, humains, contre lesquels la compréhension et la communication seraient quasiment impossibles. De même, le fait de devoir traquer les opposants dans des tunnels, dans des environnements hostiles, peut évoquer des guerres contre des États ou des nations évoluant dans des zones par exemple désertiques et parlant des dialectes très difficiles à comprendre. Face à l'organisation ultra hiérarchisée des Punaises, l'humanité a dû se structurer sous la forme d'un régime militaire.

ENSEIGNEMENTS COSMILITAIRES

Les guerres exotiques de la science-fiction peuvent donc être sondées comme des révélatrices de conflits hétérodoxes, prenant en compte des dimensions cachées de conflits qui pourraient survenir à l'avenir. Traquer les ennemis aux confins de la galaxie revient au même que des luttes se déroulant loin des frontières d'un État. La faculté à projeter des forces militaires loin de ses bases est un enjeu logistique et temporel important. Ainsi, l'armée peut envisager les contraintes technologiques d'une guerre à longue distance. La transmission des informations aux soldats, ainsi que le transport des équipements, posent alors de nombreuses questions d'intendance. Jusqu'au dix-neuvième siècle, la plupart des guerres se déroulaient entre nations voisines, avant que les guerres coloniales et les guerres mondiales impliquent des puissances éloignées géographiquement. La faculté d'un État à se projeter efficacement et rapidement sur un théâtre d'opérations extérieur est devenue une nécessité stratégique. Ainsi, les armées pourraient s'inspirer de ce type de fictions pour envisager les contraintes temporelles et spatiales de conflits se trouvant loin de leurs bases. La globalisation de l'économie implique en effet de protéger les intérêts militaires d'une nation à une échelle planétaire.



RETOUR

À LA RÉALITÉ

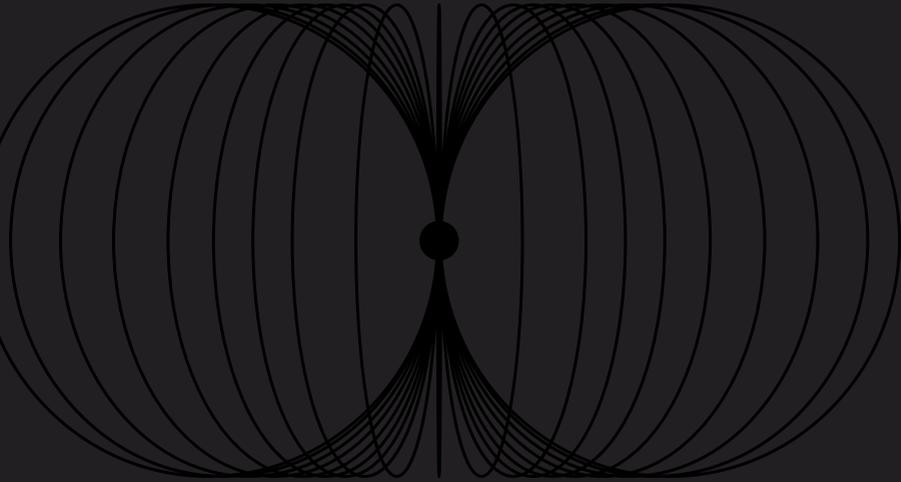
La science-fiction imagine souvent des guerres dans des lieux lointains ou exotiques, mais ces scénarios sont en grande partie fictifs. Dans *La Guerre Éternelle*, les Terriens de Haldeman combattent des extraterrestres sur des planètes lointaines grâce à des voyages relativistes provoquant une dilatation temporelle extrême. Des phénomènes comme les « sauts collapsars » et les effets « exotemporels » sont purement spéculatifs, bien que basés sur des concepts physiques réels tels que la dilatation temporelle en relativité. De même, *Explorer* et *Interstellar* explorent les variations d'écoulement du temps dues à la gravité extrême ou aux voyages relativistes, ce qui est scientifiquement plausible mais pratiquement irréalisable avec la technologie actuelle. *Starship Troopers* de Heinlein dépeint un conflit interplanétaire contre des espèces extraterrestres, serviteur d'allégorie à la guerre lointaine ou asymétrique ; Aucune guerre réelle n'a jamais eu lieu sur d'autres planètes, et les ennemis extraterrestres restent fictifs. Ces histoires mettent principalement en évidence les défis logistiques et stratégiques du combat sur de vastes distances spatiales et temporelles, qui, bien que théoriquement ancrés dans la physique, restent bien au-delà des capacités militaires contemporaines.



**LES GUERRES
ASYMÉTRIQUES**



14



LES GUERRES ASYMÉTRIQUES

RÉSUMÉ

La science-fiction a souvent mis en scène des guerres asymétriques, avec des résistants opposés à des superpuissances impériales. La morale la plus fréquente est que le faible incarnant le bien l'emporte face au fort symbolisant le mal. Les acteurs utilisent souvent des techniques de guérilla.

Star Wars fut conçu par Georges Lucas comme une allégorie de la résistance Viêt-Cong contre l'empire américain.

Avatar est une allégorie des mouvements de défense de la forêt amazonienne. Certains y ont aussi vu une critique du militarisme américain.

Dune était une anticipation d'un djihad asymétrique d'un peuple du désert contre un empire surpuissant. Herbert s'était à l'époque inspiré de l'histoire islamique médiévale.

Les films d'invasion extraterrestre mettent en scène des techniques de guérilla et de résistance face à des ennemis souvent supérieurs technologiquement.

Ces films, bien que peu crédibles, envisagent les modalités d'adaptation du système militaire et civil face à l'émergence d'ennemis redoutables.

Les armées peuvent s'inspirer des techniques de guérilla de ces films pour imaginer des tactiques défensives en cas d'attaques de leurs territoires par un ennemi plus puissant.

Ces fictions peuvent aussi permettre d'avoir une meilleure connaissance de l'esprit de résistance qui anime les peuples opprimés.

Une question centrale en termes de géostratégie concerne la notion de guerre asymétrique. Opposant un acteur très puissant à un autre de plus faible pouvoir, elle se traduit généralement par des résultats surprenants, et parfois par la défaite de l'acteur dominant.

En 1975, Andrew Mack a théorisé la notion, dans un article tirant les leçons des guerres du Vietnam et d'Algérie intitulé «Why Big Nations Lose Small Wars»¹⁴¹. Il expliquait que les guérillas ont obtenu des résultats favorables pour une raison relative à l'asymétrie des intérêts entre un acteur qui mène une guerre n'affectant pas ses intérêts vitaux, le dominant, et un autre dont la survie est en jeu dans le conflit. L'asymétrie d'intérêts mène généralement à la défaite de l'acteur le plus fort pour des raisons psychologiques, sa motivation à combattre diminuant plus rapidement que celle de son adversaire.

La science-fiction a à de nombreuses reprises abordé le thème de la guerre asymétrique dans de grandes sagas comme *Star Wars* ou *Dune*, mettant en scène des résistants face à des superpuissances impériales. Ces récits, prenant parti pour les acteurs les plus faibles face aux plus forts, ont rencontré un succès important dans l'imaginaire collectif, soulignant l'appétence du grand public à voir une certaine morale triompher, celle de la victoire du Bien, incarnée par le faible, contre le Mal représenté par le fort. De nombreux films de guerre opposant les Terriens contre des envahisseurs extraterrestres présentés comme supérieurs technologiquement, montrent aussi des stratégies défensives des guerres asymétriques. Dans les films d'invasion, il faut en effet bien souvent avoir recours à des techniques de guérilla pour venir à bout des aliens, quand les armes les plus puissantes, comme la bombe nucléaire, n'ont aucun effet sur l'ennemi. On constate également que les guerres asymétriques ont pour effet de créer un sentiment d'appartenance au groupe très fort chez les opprimés, alors qu'à l'inverse, le peuple dominant peut se perdre dans des joutes internes, notamment dans la perspective de conquérir le pouvoir, qui se soldent par la désunion et l'affaiblissement de la puissance.

STAR WARS, ALLÉGORIE DE LA RÉSISTANCE VIÊT-CONG CONTRE L'EMPIRE AMÉRICAIN

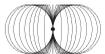
¹⁴¹ Mack Andrew, « Why Big Nations Lose Small Wars : The Politics of Asymmetric Conflict », *World Politics*, Vol. 27, n° 2, janvier 1975.

¹⁴² *James Cameron's Story of Science Fiction*, réalisé par James Cameron, (États-Unis : AMC). Version française : *Histoire de la science-fiction avec James Cameron*.

Lors d'une interview accordée dans le cadre du documentaire de James Cameron *Histoire de la Science-Fiction*¹⁴² (2018), Georges Lucas expliquait que dans *Star Wars*, l'opposition de l'Alliance rebelle contre l'Empire faisait écho à la révolte des Viêt-Congs contre les États-Unis durant la Guerre du Vietnam. Il établissait aussi un lien avec la révolte des Américains contre les Anglais pour obtenir leur indépendance. Lucas affirme :



L'ironie est que, dans les deux cas, les petits gars ont gagné. L'empire hautement technique — l'empire anglais, l'empire américain — a perdu. C'était tout le but !



Le réalisateur s'est toujours opposé à la Guerre du Vietnam, pour laquelle il fut réformé en raison d'un diabète. Avant de réaliser le premier film de sa saga, il pensait d'ailleurs proposer une fiction hostile à ce conflit.

Dans *Star Wars*, l'Empire galactique est une superpuissance militaire, avec un pouvoir technologique important, à l'image de l'Étoile de la Mort. Il contrôle de vastes territoires, est doté d'une bureaucratie impressionnante et d'une puissance de feu considérable. Il est comparable en de nombreux points à une forme de totalitarisme, imposant sa volonté par la force dans toute la galaxie. À l'inverse, l'Alliance rebelle est sous-équipée, peu organisée, détient peu d'armes et semble inférieure en tous points à l'Empire. Toutefois, elle est mobile, rusée et connaît parfaitement bien les terrains qu'elle défend, ce qui lui confère une supériorité par rapport à l'Empire. La destruction de l'Étoile de la Mort, par exemple, est permise par le vol des plans de l'appareil, révélant une faille de conception. Ainsi, un tir dans un conduit menant au réacteur permet l'anéantissement de cette prouesse technologique. Lors de la deuxième annihilation, dans l'épisode VI, le bouclier est saboté avant une attaque directe du réacteur principal. Les Ewoks apportent aussi une aide cruciale avec des techniques de guérilla. Ils tendent des embuscades, se camouflent dans la forêt, connaissant des chemins secrets inconnus de l'ennemi. Ils installent aussi des pièges mécaniques comme des bûches suspendues, des tranchées piégées ou utilisent des rochers pour percuter des véhicules. Ils disposent d'armes rudimentaires, mais terriblement efficaces, comme des lances, arcs, flèches, frondes et piques empoisonnés. Les Ewoks sont l'archétype du peuple primitif, indigène, vivant dans des conditions naturelles et opposées aux valeurs de la société technologique incarnée par l'Empire. De plus, ils sont très solidaires et leurs attaques collectives sapent le moral de l'ennemi, qui les sous-estime par arrogance.

Un parallèle peut être établi avec des exemples de guérillas bien réels. Par exemple, le Viêt-Cong utilisait la ruse et une connaissance parfaite de la jungle vietnamienne. De même, le FLN se servait des montagnes, des forêts et du maquis algérien pour contrer les plans des Français, jusqu'à l'indépendance. Enfin, les moudjahidines savaient combattre dans les terrains montagneux et dresser des embuscades dans les vallées étroites. Ces derniers obtinrent la victoire de l'Afghanistan contre l'Union soviétique en 1989. La période post Deuxième Guerre mondiale se caractérisa par de nombreuses guerres asymétriques, notamment décoloniales, lors desquelles des peuples dominés obtinrent leur libération grâce à des techniques de résistance inspirées par la guérilla. *Star Wars* était révélateur de ce mouvement. Il est d'ailleurs étonnant que le peuple américain voue un tel culte à une saga prônant de telles valeurs hostiles à la superpuissance qu'incarne son État.

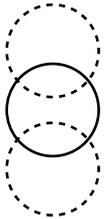
Toutefois, il faut se souvenir que la nation américaine s'est créée à la suite de la guerre d'indépendance, qui se déroula de 1775 à 1783. À l'époque, un petit groupe de colons, peu structuré, armé, et organisé, s'opposa à la puissante armée britannique. Il profita de sa parfaite maîtrise du terrain, et surtout de sa supériorité morale par rapport à l'occupant, pour rallier à sa cause des alliés, dont la France, qui apporta une aide décisive pour obtenir l'indépendance américaine. La création des États-Unis est donc le résultat d'une guerre asymétrique, ce qui peut expliquer le succès de fictions traitant de ce thème à l'époque contemporaine.

AVATAR, ALLÉGORIE DES MOUVEMENTS DE DÉFENSE DE LA FORÊT AMAZONIENNE

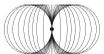
*Avatar*¹⁴³ (2009) fut longtemps le film plus rentable de l'histoire, malgré son coût initial lui aussi record. L'action se déroule en 2154 sur Pandora, une des lunes de Polyphème, une planète géante gazeuse en orbite autour d'Alpha Centauri A. Les Terriens y exploitent un minerai rare susceptible de résoudre la crise énergétique sur leur planète, l'unobtainium. Pour cela, ils détruisent le milieu naturel, dans lequel vivent de nombreuses espèces de plantes et d'animaux, et des êtres humanoïdes, les Na'vis. Ces derniers, pouvant mesurer plus de trois mètres, évoluent en harmonie avec l'environnement, et peuvent être assimilés à l'équivalent des Indiens américains, décimés par les colons européens lors de la conquête de l'Ouest.

Jake Sully, un ancien marine paraplégique, arrive sur la planète après cinq ans de cryogénie et y remplace son frère jumeau décédé, qui devait participer au programme Avatar. Un avatar est une créature créée à partir d'ADN de Na'vi et de son pilote humain. Ce dernier est placé dans un caisson d'où il prend possession du corps de l'avatar. Il s'agit d'une forme de téléprésence d'un corps organique. Le but de la RDA, un consortium militarisé, est de mieux connaître les Na'vis et d'établir des liens diplomatiques dans le but de les contraindre à quitter leurs territoires pour permettre aux humains d'exploiter les mines.

Jake entre en contact avec une Na'vi après s'être perdu dans la jungle. Neytiri, fille du chef de la tribu Omaticaya, lui sauve la vie et l'intègre auprès de son peuple. Elle lui apprend les us et coutumes de sa culture et il parvient à se faire accepter. Le marché conclu avec le colonel Miles Quarich consiste à fournir le maximum d'informations sur ce peuple, en échange d'une opération de la moelle épinière très coûteuse qui permettrait à Jake de remarcher. Toutefois, ce dernier tombe progressivement amoureux de Neytiri et ils finissent par s'unir. C'est le moment choisi par le colonel



¹⁴³ *Avatar*, réalisé par James Cameron (États-Unis : Lightstorm Entertainment, 2009).



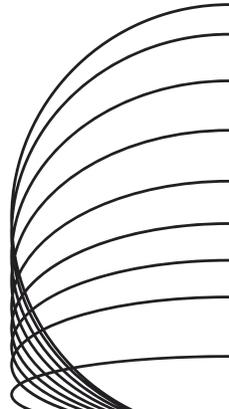
pour attaquer les Na'vis, dans le but de conquérir leur territoire. Les Na'vis sont aidés par Jake et quelques humains et après une longue bataille, ils réussissent à vaincre le consortium, pourtant suréquipé. Leur résistance héroïque est notamment permise par Jake, qui est parvenu à s'échapper de la base dans un hélicoptère équipé de son caisson de contrôle de son avatar. Finalement, Jake abandonne son corps handicapé et son esprit prend possession du corps Na'vi qu'il maîtrisait jusqu'alors par médiation technique, grâce à une cérémonie magique. Le consortium quitte Pandora, ce qui couronne le succès des Na'vis pour la défense de leur territoire.

Le film a été conçu par James Cameron comme une allégorie des mouvements de défense des tribus amazoniennes, victimes de la déforestation des grands propriétaires à la recherche de ressources naturelles. Les interprétations de cette superproduction sont multiples, et de nombreuses causes y voient une référence à leur action. Certains y ont vu une critique du militarisme et de l'impérialisme américain, voire du capitalisme élargi aux mondes extraterrestres. James Cameron a admis qu'il avait de cette manière critiqué la guerre en Irak. Le film de Cameron est aussi une contestation manifeste de l'extermination des Indiens par les Américains.

Les extraterrestres sont dans ce film des êtres positifs, cultivant un culte panthéiste et un mode de vie en harmonie avec la nature. Ils sont un miroir des êtres victimes du système dominant, de la quête du profit qui n'hésite pas à s'attaquer aux écosystèmes à l'aide d'un système militaro-industriel présenté comme implacable. Il est toutefois vaincu à la fin du film, qui met en valeur des êtres jusqu'alors opprimés, les individus qualifiés de sauvages et les handicapés. Jake, mu par l'amour du peuple Na'vi et pour Neytiri, dépasse son handicap pour trahir la RDA et se rallier à une cause supérieure, plus juste moralement. Le colonel l'avait pourtant contraint à mentir aux Na'vis dans l'espoir de pouvoir remarquer un jour. Il préfère rester handicapé et rompre son lien avec la RDA au nom de valeurs morales qui lui sont chères.

Le film prend donc le parti de défendre la cause des plus faibles, délivrant un message d'espoir aux peuples opprimés par le complexe militaro-industriel. La science-fiction, comme bien souvent, diffuse un discours subversif, critiquant le système dominant et donnant les rôles de héros aux rebelles, qui s'opposent aux valeurs cyniques et malveillantes d'individus avides de profit et niant les valeurs fondamentales de l'humanité.

Dans *Avatar*, la supériorité technologique de la RDA ne suffit pas pour vaincre des tribus uniquement équipées d'arcs et de flèches. Le film pose la question du comportement que l'humanité devrait adopter face à une planète peuplée de créatures vivantes et dotée de richesses minières importantes. Serait-elle prête à sacrifier des êtres sensibles et intelligents, reproduisant les nombreux dégâts

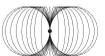
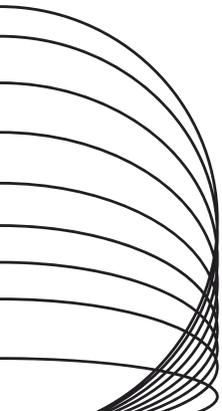


écologiques perpétrés sur Terre depuis des siècles de révolution industrielle, ou devrait-elle abandonner l'exploitation de son sous-sol, par respect pour la nature ? La question posée par ce film est importante, car elle surgira inévitablement à un moment donné de la conquête spatiale. Les intérêts commerciaux qui motivent les exploitants du capitalisme spatial seront-ils supérieurs aux valeurs de respect des écosystèmes et des cultures différentes ?

Cette œuvre est à l'origine de phénomènes politiques dans la réalité. En février 2010, des militants propalestiniens ont protesté contre la barrière de séparation israélienne dans le village de Bil'in déguisés en Na'vis. Henry Jenkins a nommé cela un « activisme Avatar ». La fiction a inspiré d'autres mouvements dans le monde, incarnant la lutte contre un complexe militaro-industriel malfaisant, et notamment par l'armée israélienne, le gouvernement chinois ou les compagnies forestières amazoniennes. Il traite de la résistance de causes identitaires et écologiques face à la toute-puissance et au cynisme de l'exploitation capitaliste des écosystèmes. La localisation de l'action sur une lointaine planète peut donc être interprétée à plusieurs degrés.

Au premier degré, le film pose la question du comportement que l'humanité devra adopter si elle rencontre des peuplades extraterrestres lors de son exploration, voire de son exploitation du cosmos. Sur du très long terme, elle constitue la dimension prospective d'une œuvre qui aborde aussi d'autres thèmes futuristes, en présentant des vaisseaux, méchas, et autres avatars, c'est-à-dire des technologies utopiques qui pourraient être développées dans les prochaines années et utilisées pour la conquête du cosmos.

Au second degré, il s'agit d'un appel à la subversion contre des valeurs impérialistes et anti-écologiques. Le film oppose les valeurs des peuples de la forêt à celles des humains, motivés par un hyperrationalisme matérialisé par leurs armes et leurs technologies présentées comme supérieures, mais finalement inefficaces face à la protection des Na'vis par leur divinité.





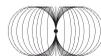
DUNE, ANTICIPATION D'UN DJIHAD ASYMÉTRIQUE

La saga *Dune*¹⁴⁴ (1965) de Frank Herbert, décrit aussi une guerre asymétrique entre l'Empire et les Harkonnen, une puissance militaire écrasante disposant de technologies très élaborées, et les Fremen, un peuple du désert très peu équipé, mais très organisé et adapté à l'environnement d'Arrakis, très difficile d'accès. Sur cette planète, le désert est particulièrement hostile aux troupes de l'Empire, qui cherchent à exploiter l'épice, une ressource très rare dans l'univers, ne se trouvant que sur cet astre et permettant le voyage spatial et le développement de facultés intellectuelles prodigieuses. Ainsi, les Fremen attaquent par petits groupes, détruisent les convois et sabotent les récoltes d'épice. Ils savent aussi utiliser les vers des sables qui se révèlent être des armes mortelles contre les soldats de l'Empire. Dans la saga, Paul devient un Messie pour les Fremen et le conflit évolue en guerre sainte (un djihad) visant à libérer le peuple après des siècles d'oppression.

Il est donc légitime de se demander si la saga de Frank Herbert est une anticipation du djihad islamique, en cours depuis 2001 et hostile à l'empire américain et occidental. Dans *Dune*, Paul a la vision d'un « djihad galactique » mené en son nom dès le début de l'œuvre. Son existence sera consacrée à la réalisation de cette révélation, même s'il est un peu effrayé par sa portée et par les luttes mortelles. En effet, le djihad désigne une guerre sainte violente et fanatique. Il est intéressant de noter que le peuple d'Arrakis maîtrise l'épice, comme les peuples musulmans, notamment au Moyen-Orient, possèdent d'importantes réserves de pétrole.

Herbert s'est donc inspiré, dans les années 1960 (le premier livre fut publié en 1965) de l'histoire islamique médiévale, des croisades, et des mouvements comme ceux des kharidjites ou des mahdistes. Il était admiratif de l'esprit de résistance des peuples du désert et appréciait la religion musulmane. Si son récit était très antérieur au djihad islamique, il est possible de le considérer comme une anticipation allégorique de ce mouvement de résistance contre l'Occident. Comme souvent dans la science-fiction, les auteurs et scénaristes prennent pour théâtre l'espace, une planète lointaine, pour y établir une opposition entre un peuple opprimé, dominé, et un empire très puissant, dans le cadre d'une guerre asymétrique se soldant le plus souvent par la victoire des plus faibles initialement. Ce schéma récurrent de l'imaginaire militaire témoigne d'un phénomène fréquent dans l'histoire contemporaine, c'est-à-dire le triomphe de peuples opprimés et inférieurs à première vue contre les agresseurs impérialistes possédant une supériorité organisationnelle et technologique.

¹⁴⁴ Herbert Frank, *Dune*, Chilton Books, Philadelphia, 1965. Traduction française : *Dune*, Éditions Robert Laffont, 1970.



LES FILMS D'INVASION EXTRATERRESTRE ET LA GUERRE ASYMÉTRIQUE

Dans les films et romans d'invasion extraterrestre, l'espèce humaine joue le rôle de la résistante contre des créatures supérieures technologiquement et physiquement. Le genre fut initié par le roman *La Guerre des mondes* (1898) d'H.G. Wells, dans lequel il décrivait une invasion de Martiens occupant des machines tentaculaires, les tripodes, équipées de rayons désintérateurs terriblement nuisibles aux humains. Ces derniers se sortent miraculeusement de ce mauvais pas grâce à un virus terrestre auquel les Martiens sont très sensibles et qui les décime. Par la suite, les fictions mettant en scène des envahisseurs furent extrêmement courantes. Les humains sont souvent présentés en position d'infériorité technologique, mais font preuve de bravoure et d'esprit de résistance pour bouter les extraterrestres hors de la Terre.

Dans la série *V*¹⁴⁵ (1983-1985), par exemple, les visiteurs viennent sur Terre pour piller l'eau. Des humains se rallient à leur cause, alors que d'autres s'y opposent, et cherchent à mettre au point des armes biologiques pour exterminer leurs ennemis. Un réseau de résistance se met en place et mobilise aussi des traîtres de la cause reptilienne qui transmettent des plans du vaisseau et des indications sur les points faibles de leur espèce. Les films d'invasion extraterrestre ont pour dénominateur commun de stimuler les réflexes de résistance et de créer les conditions d'une guerre asymétrique avec les envahisseurs. Dans *Mars Attacks !*¹⁴⁶ (1996), les ennemis sont sensibles à une chanson populaire américaine qui leur fait exploser le cerveau. La résistance à l'invasion ne passe donc pas par l'armée, qui est complètement dépassée technologiquement, mais par le coup de chance et de génie d'un adolescent qui réalise la parade en allant voir sa grand-mère dans une maison de retraite. Il est ainsi possible de vaincre un ennemi terrifiant par une solution anodine. Dans la trilogie *Skyline*¹⁴⁷, le premier film montre la déroute de l'espèce humaine, totalement vaincue par les envahisseurs. Dans *Beyond Skyline*¹⁴⁸ (2017) une résistance s'organise et les humains apprennent à contrôler et à pirater les technologies aliens. Des soldats issus des rangs civils et militaires créent un réseau international dans le but de chasser les visiteurs. Finalement, un remède est trouvé dans le sang d'une fillette, qui prend la tête de la résistance et parvient à tuer les aliens. Dans le troisième opus, les humains cherchent à exterminer la race alien définitivement en attaquant sa planète originelle. Ainsi, la guerre asymétrique présentant l'humanité comme inférieure se solde le plus souvent par la mise en place de mécanismes de survie chez les opprimés, qui veulent pirater la technologie extraterrestre. Un vaisseau parvient à être abattu, un visiteur est tué et une arme dérobée, ce qui permet de la copier et de combattre à forces égales.

¹⁴⁵ *V*, réalisé par Kenneth Johnson, (États-Unis : NBC).

¹⁴⁶ *Mars Attacks !*, réalisé par Tim Burton, (États-Unis : Warner Bros. Pictures, 1996).

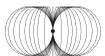
¹⁴⁷ *Skyline*, réalisé par Greg Strause & Colin Strause, (États-Unis : Hydraulx Entertainment, 2010).

¹⁴⁸ *Beyond Skyline*, réalisé par Liam O'Donnell, (États-Unis, Indonésie : Hydraulx, Infinite Frameworks Studios, 2017).

C'est notamment le cas dans *Independence Day*¹⁴⁹ (1996). Un scientifique crée un virus informatique qui désactive les boucliers des vaisseaux aliens. Pour l'implanter, un vieil appareil extraterrestre récupéré à Roswell est utilisé pour l'injecter depuis l'intérieur du vaisseau mère. Puis, le Président organise une attaque mondiale synchronisée, toutes les nations unissant leurs forces. La suite, *Independence Day : Résurgence*¹⁵⁰ (2016) se déroule vingt ans après. Une nouvelle invasion frappe la Terre. Cette fois-ci, les humains décident de tuer la reine des envahisseurs. Après avoir accompli cette tâche difficile, ils mettent en place un plan d'attaque de la planète des intrus, annonçant un troisième opus. La guerre asymétrique passe le plus souvent par l'acquisition de connaissances permettant de contrecarrer les plans adverses et de maîtriser leurs technologies. Ces films, bien que peu crédibles, envisagent les modalités d'adaptation du système militaire et civil face à l'émergence d'ennemis redoutables. L'opposition à l'adversaire permet généralement d'unir des résistants aux conditions et origines pourtant différentes. Des civils, bien que peu aguerris au maniement des armes, parviennent grâce à leur héroïsme à vaincre les aliens. Ces films sont aussi l'occasion de glorifier l'esprit combatif de l'armée américaine, souvent érigée en sauveuse de la planète.

¹⁴⁹ *Independence Day*, réalisé par Roland Emmerich, (États-Unis : Centropolis Entertainment, 1996).

¹⁵⁰ *Independence Day : Résurgence*, réalisé par Roland Emmerich (États-Unis : Centropolis Entertainment, 2016).



DES GUERRES ASYMÉTRIQUES FICTIONNELLES AUX APPLICATIONS MILITAIRES CONCRÈTES

Ainsi, les œuvres de science-fiction représentant une lutte d'un groupe dominé contre un autre dominant sont légion. Les récits ne se situant pas forcément dans l'espace, comme *Matrix*¹⁵¹ (1999), mettent aussi en scène des hackers ou des héros marginaux en lutte contre le système dominant. Cet imaginaire est donc particulièrement prolifique en histoires de résistants contre la technostructure, les empires galactiques, ou les envahisseurs venus interrompre la quiétude des êtres humains. La plupart de ces films et romans illustrent la quête d'un héros ou d'un groupe de résistants contre un ordre injuste ou inique résultant de la volonté d'un peuple d'en asservir un autre. La guerre asymétrique de ces récits peut servir de modèle aux forces armées de deux manières :

➔ Dans un sens, ces histoires montrent les valeurs héroïques à mettre en avant pour venir à bout des organisations les plus puissantes. Une armée pourra s'inspirer des techniques de guérilla pour imaginer des tactiques défensives susceptibles de protéger son territoire en cas d'invasion. Les valeurs transmises par ces fictions sont au moins aussi importantes, sinon plus, que les techniques utilisées. Elles reposent sur l'obstination, la persévérance, et la conviction que le bien triomphe toujours du mal. L'affirmation de valeurs morales positives est ainsi le moteur de la plupart des luttes, la liberté de l'humanité ou d'un groupe de résistance étant fréquemment mise en avant.

➔ D'autre part, ces histoires peuvent permettre une meilleure connaissance de l'esprit de la résistance des peuples opprimés. Maîtriser ces données est un moyen de mieux gérer les guerres asymétriques et ainsi d'éviter les défaites, relativement fréquentes, des puissances dominantes. Ce facteur est en effet nécessaire à prendre en compte dans la gestion de la géopolitique, l'équilibre des puissances entre les peuples dominants et dominés étant nécessaire à respecter afin d'éviter aux superpuissances de graves déconvenues face à l'héroïsme et au sens de la résistance des peuples soumis.

¹⁵¹ *The Matrix*, réalisé par Lana et Lilly Wachowski, (États-Unis: Warner Bros, 1999), Version française: *Matrix*.

RETOUR

À LA RÉALITÉ

La science-fiction dépeint souvent des guerres asymétriques où de petites forces moralement « bonnes » résistent à des empires technologiquement supérieurs, mais ces scénarios sont largement allégoriques plutôt que littéraux. *Star Wars* s'inspire de la lutte du Viet Cong contre les États-Unis, et *Avatar* relaie les thèmes de la résistance environnementale et indigène, bien qu'il n'existe aucun équivalent interplanétaire ou extraterrestre. *Dune* fait référence aux campagnes historiques de l'Islam dans le désert, mais la technologie futuriste et le contexte interstellaire restent fictifs. Les films d'invasion et autres œuvres de science-fiction dramatisent des tactiques de guérilla contre des ennemis supérieurs, ce qui peut éclairer la réflexion sur la stratégie et la résilience. Pourtant, les scénarios eux-mêmes – batailles interplanétaires ou adversaires extraterrestres avancés – ne sont pas réels. Ces histoires offrent principalement des leçons métaphoriques sur l'adaptation, l'insurrection et la mentalité des peuples opprimés.



**LES CYGNES
NOIRS**



15



LES CYGNES NOIRS

RÉSUMÉ

Un cygne noir désigne un évènement imprévisible ayant un impact majeur. La science-fiction peut permettre d'anticiper certains de ces phénomènes.

La physique des particules pourrait réaliser des découvertes majeures permettant des innovations radicales. Par exemple, le film *Supercollider* traite de la recherche sur les accélérateurs de particules, visant à résoudre des questions comme l'origine de la matière de l'univers. Plusieurs films de ce type témoignent des peurs collectives générées par cette technologie.

Dans *Synchronicity*, c'est l'hypothèse des trous de ver¹⁵² qui est testée, avec l'invention d'une machine pour voyager dans les univers parallèles. Une telle machine permettrait de traverser l'univers instantanément et de voyager dans le temps. Dans *Interstellar*, un voyage dans un trou de ver est organisé pour découvrir une planète habitable pour l'humanité, alors que la Terre est condamnée.

Les trous de ver, la gravité quantique et les gigantesques stations spatiales appartiennent au registre de la science-fiction sans doute pour longtemps, à moins d'une découverte révolutionnaire. Des applications plus pratiques pourraient par exemple permettre de voir à travers la matière, comme le plomb, ce qui aurait des conséquences militaires importantes.

Le film *The Wandering Earth* a popularisé la notion de moteur planétaire, permettant de changer la trajectoire d'une planète ou d'un astéroïde. Une telle technologie pourrait être utile pour transporter des astéroïdes afin de les exploiter en orbite lunaire, par exemple. Le film pose aussi la question du type de collaboration internationale à mettre en œuvre en cas de péril planétaire. Enfin, la population vit sous terre, ce qui donne un aperçu des modalités de survie en cas de guerre thermonucléaire nécessitant que la population s'abrite dans des bunkers.

Dans *Les Fontaines du Paradis*, Arthur C. Clarke a mis en scène un ascenseur spatial, qui permettrait de mettre en orbite des charges importantes en consommant moins d'énergie qu'avec les systèmes de propulsion classiques. Une telle technologie pourrait démocratiser l'accès à l'espace. Sa construction dans une zone montagneuse pourrait dans un premier temps avoir une utilité militaire.

En prospective, un cygne noir désigne un évènement imprévisible ayant un impact majeur et dont l'explication se fait a posteriori. Le concept a été élaboré par Nassim Nicholas Taleb dans The Black Swan : The Impact of the Highly Improbable¹⁵³ (2007). Pour mettre en lumière ces fameux cygnes noirs, il convient d'étudier les marges, les imaginaires, et de s'interroger sur l'éventualité que les hypothèses les plus hétérodoxes se réalisent. Les films et romans de science-fiction ont pour vertu de créer des histoires parfois en rupture totale avec la conception linéaire et commune de l'avenir.

¹⁵² Un trou de ver (ou pont d'Einstein-Rosen) est un concept de la relativité générale d'Einstein. Il s'agit d'une solution théorique des équations d'Einstein décrivant un passage reliant deux régions distinctes de l'espace-temps. Par exemple, il est possible d'imaginer un tunnel ou un raccourci entre deux points très éloignés de l'univers, voire entre deux univers différents. Rien ne prouve que les trous de ver existent. De plus, il s'agirait selon les modèles mathématiques de structures très instables. Toutefois, la science-fiction apprécie cette idée et en a fait le sujet de nombreux films et romans.

¹⁵³ Taleb Nassim Nicholas, *The Black Swan : The Impact of the Highly Improbable*, Random House, New York, 2007. Traduction française : *Le Cygne noir : La puissance de l'imprévisible*, Les Belles Lettres, Paris, 2008.

¹⁵⁴ *The Siege*, réalisé par Edward Zwick, (Etats-Unis : 20th Century Fox, 1998). Version française : *Couvre-feu*.

¹⁵⁵ Appleby Rob, Potter Connie, *Collision. Stories from the Science of CERN*, Comma Press, Manchester, 2023.

Les auteurs captent bien souvent des signaux faibles qui se révéleront être des cygnes noirs. Le 11 septembre 2001 peut être classé dans cette catégorie. Il avait été partiellement anticipé par le film *Couvre-feu*¹⁵⁴, qui traitait dès 1998 d'une vague d'attentats à New York et notamment contre le World Trade Center. Par la suite, des écrivains de science-fiction ont été recrutés par le gouvernement américain pour leur capacité à imaginer les scénarios futuristes les plus improbables. Intéressons-nous à quelques œuvres traitant de l'espace dont la réalisation possible théoriquement apporterait des modifications majeures pour nos modes de vie.

La physique des particules retiendra tout d'abord notre attention à travers trois œuvres, *Supercollider*, *Synchronicity* et *Interstellar*. Cette discipline mobilise en effet des investissements croissants justifiés par les découvertes prodigieuses annonciatrices d'innovations majeures. La science-fiction traite de ce secteur scientifique en imaginant ce que les recherches sur la structure de l'univers, la mécanique quantique ou les particules élémentaires pourraient apporter à la société. Dans l'anthologie de *Collision, Stories from the Science of CERN*¹⁵⁵, des chercheurs du CERN, se trouvant en Suisse, ont été mis en relation avec des auteurs dans le but de créer des récits traitant de l'avenir du Grand Collisionneur. Il en ressort des histoires imaginant par exemple la construction d'un gigantesque Collisionneur sur la Lune, ou encore une possible catastrophe au sein de cette infrastructure. La science-fiction *mainstream* s'est aussi souvent penchée sur le sujet des applications de la physique des particules. Les innovations technologiques relatives à ces découvertes pourraient bien être des cygnes noirs des prochaines décennies. Même si elles nourrissent déjà de grands espoirs et sont donc partiellement attendues, certaines applications concrètes imaginées dans les films pourraient créer la surprise à l'avenir.

Par ailleurs, cette partie s'intéressera au film *The Wandering Earth*, pour son traitement des moteurs à fusion censés propulser des astres comme des planètes ou des astéroïdes, en modifiant leur trajectoire. Cette technologie pourrait être utilisée pour déplacer des astéroïdes dans un but d'exploitation minière. De même, ce film a imaginé la vie souterraine de l'humanité, qui pourrait aussi devenir nécessaire en cas de conflit nucléaire global.

Enfin, Arthur C. Clarke sera présenté comme un grand auteur de science-fiction ayant anticipé le satellite géostationnaire et l'IA de contrôle des vaisseaux spatiaux. Mais cette sous-partie s'intéressera plus particulièrement à sa popularisation du concept d'ascenseur spatial, qui pourrait avoir des implications importantes dans l'organisation d'une infrastructure technoéconomique cislunaire.



SUPERCOLLIDER, MYTHE SECTORIEL DE LA RECHERCHE SUR LES ACCÉLÉRATEURS DE PARTICULES

Le film *Supercollider*¹⁵⁶ (2013) débute par cette introduction :

✦✦✦ « En 2012, le Grand Collisionneur de hadrons a prouvé l'existence du boson de Higgs. Alors que de nombreux scientifiques célébraient ce succès, d'autres eurent peur que la découverte de la "particule de Dieu" ne conduise au chaos, à des perturbations temporelles... et à la fin du monde ».

La multinationale Zero Point Industries souhaite mettre au point un collisionneur O (Zero Point Collider). Certaines critiques estiment qu'il existe un risque de conséquences négatives, ce qu'un des responsables du projet rejette en comparant ces peurs à celle du bug de l'an 2000, qui fut irrationnelle. Le coût de cette recherche s'élève à 30 milliards de dollars. Le but est de découvrir une source inépuisable d'énergie provenant du flux quantique de l'espace-temps. Grâce à cette découverte, l'énergie deviendrait gratuite. Toutefois, un problème avec l'horloge atomique provoque une gigantesque explosion. Le physicien Victor Susskind se réveille dans un univers parallèle dans lequel sa fille est décédée. Il s'agit d'un univers négatif où des tornades énormes entraînent des catastrophes dans tout l'hémisphère nord. Le Président des États-Unis envisage d'ailleurs d'organiser la migration de centaines de millions de personnes vers des terres moins hostiles, dans l'hémisphère sud. Victor cherche à prouver à une psychiatre que sa fille est bien vivante et qu'il évolue dans un monde parallèle. La thérapeute diagnostique un syndrome de distorsion de la mémoire. Le physicien estime que l'expérience a « translaté la réalité dans un autre espace-temps ». Le psychiatre lui répond : « Vous préférez penser que l'univers a changé plutôt que d'accepter votre maladie mentale ».

Victor réalise que cette expérience est en fait manigancée par le chef du projet, Leo Tarsky. Les particules sont entrées en collision à un niveau d'énergie plus élevé que prévu, provoquant le glissement de temps, selon lui. Leo lui répond que le but n'est pas de produire de l'énergie gratuite, mais de gagner de l'argent. Ainsi, le projet de collisionneur n'était qu'un leurre pour obtenir et détourner des financements. Tarsky ajoute que « les faisceaux entrent en collision avec assez d'énergie pour détruire l'espace-temps. Les particules que nous enregistrons nous donnent accès au futur. Cela peut rapporter beaucoup aux investisseurs ». L'objectif du projet était donc d'accéder au futur, au risque de détruire le monde, dans la

¹⁵⁶ *Supercollider*, réalisé par Jeffrey Scott Lando, (Bulgarie, Canada : Bulgarian Unified Film Organization, Supercollider Productions, 2013).

perspective de contrôler les marchés financiers et de s'enrichir considérablement.

Toutefois, un virus est lancé contre l'installation, ce qui entraîne une nouvelle explosion et le retour des personnages à la réalité initiale.

Comme dans de nombreux films de science-fiction, une entreprise provoque une catastrophe en ne contrôlant pas ses expériences. La science est pervertie par les intérêts financiers. Zero Point Industries est une entreprise dangereuse pour la survie de la civilisation, plongeant le monde dans le chaos et vers son effondrement. Ce film participe à l'imaginaire des accélérateurs de particules. Si les expériences qui sont menées en laboratoire pourraient mener à des découvertes fondamentales pour l'humanité, il faut rester vigilant afin d'éviter des dérives et la prise de contrôle de la R&D par des intérêts privés sans scrupules.

Plusieurs fictions sur ce sujet furent produites avant *Supercollider*. *The Black Hole*¹⁵⁷ (2006), *Annihilation Earth*¹⁵⁸ (2009) et le roman *Angels and Demons*¹⁵⁹ (2000). Ils témoignent des peurs collectives générées par une science difficilement accessible aux profanes. Une irrationalité émerge de nombreux fantasmes négatifs, au point de provoquer l'apparition de sites et de délires conspirationnistes¹⁶⁰. C'est une des raisons pour lesquelles le CERN a invité dix auteurs français et suisses à visiter ses installations en janvier 2018. L'objectif était de leur permettre de confronter leur imagination à la réalité des expériences et découvertes de la science. Le dialogue entre la science et la science-fiction est important, car il contribue à structurer l'imaginaire et l'opinion publique. Ainsi, les physiciens du groupe Théorie du CERN ont affirmé dans un de leurs bulletins que «Univers parallèles, formes inconnues de matière, nouvelles dimensions (...) Il ne s'agit pas de science-fiction bas de gamme, mais de théories physiques très concrètes que les scientifiques tentent de confirmer via le LHC et d'autres expériences».

Le Grand Collisionneur du CERN, se trouvant en Suisse, fait donc l'objet d'une fantasmagorie qui alimente craintes et espoirs dans la population. L'armée pourrait bénéficier des découvertes réalisées grâce à cet équipement à long terme, dans la mesure où les expériences sont avant tout de science fondamentale. Les applications concrètes pourraient mettre des décennies avant de voir le jour. Toutefois, la science-fiction peut servir d'interface entre deux niveaux de la science, en apportant des représentations de technologies futuristes inspirées par les publications académiques. Les recherches en physique des particules ont notamment permis de mieux comprendre les réactions au niveau subatomique et donc le fonctionnement des bombes atomiques et des bombes H. De même, ces recherches pourraient mener à des découvertes

¹⁵⁷ *The Black Hole*, réalisé par Tibor Takács, (États-Unis : Nu Image / Sci-Fi Channel (Syfy), 2006).

¹⁵⁸ *Annihilation Earth*, réalisé par Nick Lyon (États-Unis : The Asylum, 2009). Version française : *L'Équation de l'apocalypse*.

¹⁵⁹ Brown Dan, *Angels & Demons*, Pocket Books, New York, 2000. Traduction française : *Anges et Démon*, Jean-Claude Lattès, Paris, 2005.

¹⁶⁰ Larsen Kristine, «ALICE and the Apocalypse: Particle Accelerators as Death Machines in Science Fiction», *Journal of Science Fiction*, Vol. 2, Issue 1, September 2017.



majeures pour améliorer les radars à haute fréquence ou pour développer des armes à énergie dirigée. Enfin, ces technologies peuvent être utilisées dans les satellites de surveillance nucléaire et les systèmes de détection d'explosions atomiques.

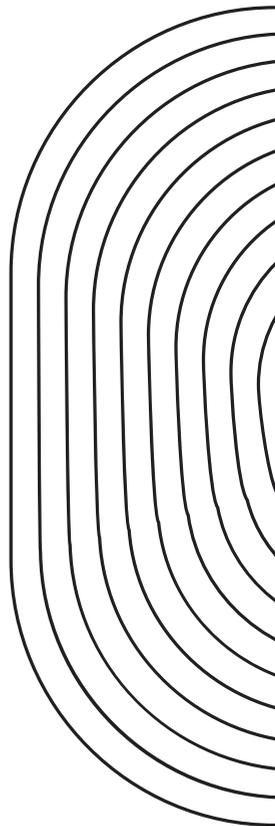
UNE MACHINE POUR VOYAGER DANS LES UNIVERS PARALLÈLES EN CRÉANT UN TROU DE VER

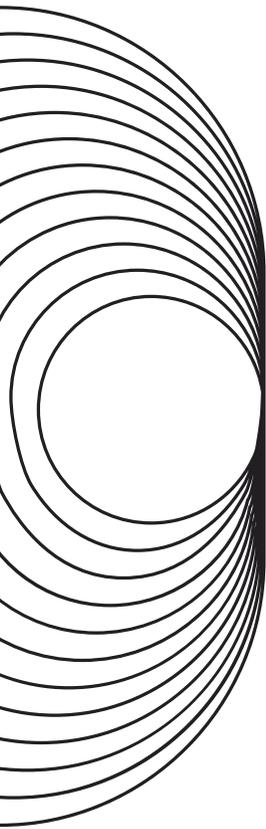
Dans *Synchronicity*¹⁶¹ (2015), un physicien et son équipe de chercheurs travaillent à l'élaboration d'une machine capable d'ouvrir un trou de ver dans l'espace-temps. Cette invention permettrait de traverser l'univers instantanément, et de voyager dans le temps. Un des scientifiques estime que les risques vont d'une fuite de radiation contrôlable à l'effondrement de l'univers sur lui-même. Jim Beale a besoin de financements pour finaliser la mise au point de cette invention. Un riche investisseur cherche à s'accaparer cette technologie comparée à l'invention de l'électricité. Beale est un nouveau Tesla, qui voulait créer une énergie illimitée partagée avec tous, alors que Klaus Meiner, l'industriel, est assimilé à un nouvel Edison, qui avait compris et élaboré le business modèle de l'électricité. Il propose ainsi à Beale de lui fournir le MRT, une substance très rare et coûteuse, contre la moitié des droits sur la machine de Beale. Le film montre l'état d'une science de plus en plus onéreuse à développer, et de la mainmise des industriels sur les découvertes les plus révolutionnaires. Les chercheurs parviennent à faire voyager dans le temps des dahlias. Toutefois, Matty, un des collègues de Jim Beale, estime après plusieurs voyages, qu'il ne s'agit pas de voyages dans le temps, mais de visites d'univers parallèles :

◆◆◆ « Il existe non pas un seul univers, mais un nombre infini de possibilités qui se déroulent simultanément et éternellement. Chaque version concevable de chaque être continue d'exister dans une réalité parallèle. Ton excursion dans l'espace-temps n'était pas vers le passé de ton univers présent. Bien au contraire. C'était juste une migration de ton plan d'existence vers un autre adjacent. Tu agis indépendamment de toi-même dans une réalité parallèle ».

Ce film n'a pas bénéficié de sortie en salle et sa diffusion fut confidentielle. Son influence sur la communauté scientifique est donc peu importante. Toutefois, il évoque les rapports entre les voyages dans le temps et dans l'espace, voire dans des univers parallèles. La science-fiction permet dans ce cas d'illustrer les théories de la science physique les plus spéculatives. La théorie des trous de ver constitue une des approches les plus stimulantes pour envisager les voyages à travers l'univers. Cette idée fut pour la pre-

¹⁶¹ *Synchronicity*, réalisé par Jacob Gentry, (États-Unis: POP Films, 2015).





mière fois évoquée par le physicien autrichien Ludwig Flamm en 1916, mais ne fut réellement théorisée que par Albert Einstein et Nathan Rosen en 1935. La série *Sliders*¹⁶² et la franchise *Stargate* ont popularisé le concept dans les années 1990-2000. Dans le film *Interstellar* (2014), les trous de ver sont utilisés pour rallier des planètes lointaines à coloniser. Les portails vers les univers parallèles ont fait l'objet de représentations spectaculaires dans les films de science-fiction. Le genre permet de figurer des technologies utopiques, assurant l'interface entre la physique théorique et les recherches appliquées. La porte des étoiles est la technologie utopique de la science des trous de ver. Elle synthétise les fantasmes des scientifiques en termes de physique quantique. Le technotype est l'ubiquité, c'est-à-dire la faculté de se déplacer instantanément et physiquement en tous points de l'univers.

Cette notion très hypothétique risque de ne pas avoir d'application concrète à court terme. Elle révèle toutefois l'imaginaire foisonnant autour de la physique quantique. Les trous de ver, théoriquement, permettraient de connecter deux points éloignés de l'espace-temps, et donc de déplacer des troupes, équipements et arsenaux immédiatement n'importe où dans l'univers, conférant un avantage stratégique considérable à l'État qui maîtriserait une telle technologie. De même, certains modèles théoriques suggèrent que les trous de ver pourraient aussi relier des points dans le temps, permettant la surveillance rétroactive, consistant à observer un événement passé. La DARPA a par ailleurs financé des travaux dans cette discipline. Ainsi, si ces recherches pour l'heure appartiennent essentiellement à la science-fiction, rien n'interdit de penser que dans quelques décennies, des découvertes majeures ouvriront la voie à des innovations radicales et une exploration du cosmos avancée.

¹⁶² *Sliders*, réalisé par Tracy Tormé et Robert K. Weiss, (États-Unis : FOX).
Version française : *Sliders : Les Mondes parallèles*.





INTERSTELLAR ET LE VOYAGE SPATIAL QUANTIQUE

Dans *Interstellar*¹⁶³ (2014), la Terre est condamnée en raison de la pollution et du réchauffement climatique. La population meurt lentement, et les experts ne donnent pas plus de deux générations de survie à l'espèce humaine. Le gouvernement a enterré officiellement les programmes spatiaux, et même révisé l'histoire enseignée aux enfants en indiquant que la mission Apollo n'a jamais existé, cette opération de communication ayant eu pour fonction de pousser l'URSS à se ruiner en dépenses inutiles pour la conquête spatiale. Renoncer à l'espace est une nécessité politique pour éviter des révoltes, les scientifiques étant accusés d'avoir causé en partie les conditions de destruction des écosystèmes et du climat. La science n'est pourtant pas totalement anéantie, la NASA développant en secret un nouveau projet visant à sauver l'humanité d'une fin certaine. Cooper, ancien pilote de la NASA, découvre une base dans laquelle le professeur John Brand lui révèle avoir trouvé un trou de ver, formé 48 ans auparavant à proximité de Saturne. Il aurait été créé par des intelligences indéterminées dans le but d'offrir aux humains la possibilité de quitter leur planète pour en peupler une autre. Les expéditions Lazare sont des capsules envoyées dans le trou de ver pour évaluer l'habitabilité de plusieurs planètes se trouvant dans une autre galaxie. Trois d'entre elles se sont révélées intéressantes et doivent être vérifiées par une nouvelle mission, grâce au vaisseau Endurance, piloté par Cooper. Deux plans sont élaborés par le professeur Brand. Le plan A consiste à évacuer la Terre vers une de ces planètes, ce qui implique de résoudre une équation permettant de manipuler la gravité. En cas d'échec, le plan B prévoit le développement *in vitro* de 900 kilos d'ovules humains fécondés et congelés pour coloniser un de ces astres.

Le film montre les aventures de Cooper à travers l'espace et les tentatives de sa fille Murphy pour sauver l'humanité, croyant que son père a quitté la Terre pour éviter une mort certaine, conscient de l'impossibilité de trouver une nouvelle planète. En fait, Cooper visite deux planètes. La première est un immense océan qui se révèle inhabitable. La deuxième planète n'est pas plus colonisable. Il s'agit d'un désert glacé. L'astronote chargé de l'étudier a fait venir une mission en mentant sur son habitabilité, dans le but de pouvoir quitter ce monde hostile, par instinct de survie. La troisième planète est visitée par une autre astronote. Mais entre-temps, Cooper est passé dans une cinquième dimension, dans laquelle il peut contacter sa fille et lui transmettre les secrets scientifiques permettant de sauver le monde. Il est finalement récupéré par une mission et ramené dans une station spatiale. Il rejoint sa fille, qui a vieilli plus vite que lui et qui est mourante, à plus de cent ans. Ce phénomène est lié à un déroulement du temps plus lent sur la

¹⁶³ *Interstellar*, réalisé par Christopher Nolan (États-Unis : Warner Bros, Paramount Pictures, Syncopy Films, 2014).



première planète visitée que sur Terre. Murphy est devenue une héroïne de l'humanité grâce à ses découvertes scientifiques révolutionnaires qui ont permis la création de gigantesques stations dans lesquelles l'humanité a trouvé refuge. Cooper décide sur son conseil de rejoindre la docteur Amélia Brand, sur la planète Edmunds, où l'air est respirable et l'astre colonisable.

Le film laisse entrouverte la possibilité d'une suite, dans laquelle l'humanité serait sauvée et envoyée vers cette planète. Il s'agit d'une référence de la science-fiction spatiale, souvent comparée à l'œuvre majeure de Stanley Kubrick 2001, *l'Odyssée de l'espace*. Le film renvoie à la peur du réchauffement climatique, argument qui justifie parfois dans le discours scientifique la nécessité de chercher d'autres planètes permettant la survie de l'humanité. Mars fait fréquemment office de deuxième Terre à terraformer, mais la science des exoplanètes utilise aussi souvent l'argument de la quête d'une planète de rechange sur laquelle l'humanité pourrait migrer en cas de catastrophe naturelle ou de risque d'extinction. *L'argument deuxième Terre* est au centre de l'astrophysique et la science-fiction contribue à populariser ces recherches auprès du grand public.

Jean-Pierre Luminet a étudié la véracité des concepts scientifiques abordés dans *Interstellar*. Par exemple, une « anomalie gravitationnelle », c'est-à-dire un trou de ver, est découverte près de Saturne, menant à une dizaine de planètes habitables. Il explique que « Le film *Interstellar* est intéressant dans la mesure où il tente de combiner une grande histoire (sauver l'humanité par un voyage interstellaire) avec des données scientifiques précises, des représentations plus ou moins réalistes des phénomènes de la relativité générale et des extrapolations hasardeuses sur les nouvelles lois physiques qui pourraient découler de scénarios de gravité quantique. Mais il faut garder à l'esprit qu'*Interstellar* est avant tout un film de science-fiction, de sorte que la licence artistique et l'extrapolation scientifique font partie intégrante du jeu. L'intérêt principal de discuter de sa précision scientifique est donc pédagogique. Le fait qu'Hollywood prenne conscience de la science et essaie de présenter ses idées de manière correcte est une bonne nouvelle. »¹⁶⁴

Les notions de trou de ver, de gravité quantique, et de gigantesques stations spatiales appartiennent certainement au registre d'une science-fiction à long terme. Toutefois, elles sont révélatrices de recherches concrètes potentiellement révolutionnaires. Ainsi, des investigations plus poussées pourraient être utiles à l'armée suisse dans les prochaines années en menant à la mise au point de technologies permettant la détection de matières fissiles ou radioactives se trouvant par exemple dans des ports ou des camions. De même, les systèmes d'imagerie muonique, utilisant des muons

¹⁶⁴ « The movie *Interstellar* is appealing by the fact that it tries to combine a great story (saving humankind by interstellar travel) with accurate science, more or less realistic depictions of general relativistic phenomena, and hazardous extrapolations about new physical laws that could stem from quantum gravity scenarios. But we must keep in mind that *Interstellar* is primarily a science fiction movie, so that artistic license and scientific extrapolation are integral part of the game. The main interest of discussing its science accuracy is thus educational. Hollywood becoming aware of science and trying to present its ideas in a correct way is good news ». Luminet Jean-Pierre, « The Warped Science of *Interstellar* »

cosmiques rendront possible une vision à travers la matière. Les applications sont considérables, puisqu'il serait alors possible d'espionner plus facilement les ennemis, en voyant à travers les murs des bâtiments, et même des ennemis. Le projet SilentBorder, financé par la Commission européenne, traite notamment de ce sujet, qui permettrait de voir à travers le plomb. De plus, les armes à énergie dirigée pourraient bénéficier des découvertes dans le secteur de la physique des particules à l'avenir. Les détecteurs de particules ont aussi des implications pour la défense spatiale en permettant de se protéger contre les tempêtes solaires et les changements atmosphériques, ou en surveillant l'activité nucléaire depuis l'espace. La science-fiction propose donc un environnement imaginaire à des secteurs technologiques très concrets dont les applications peuvent être envisagées à court, voire moyen terme. En se projetant à très long terme, elle justifie les investissements actuels en R&D dans des technologies aux conséquences importantes aussi bien au niveau militaire que civil.

THE WANDERING EARTH ET LES MOTEURS PLANÉTAIRES

Le film *The Wandering Earth*¹⁶⁵ (2019) se situe dans un avenir proche. Le Soleil se met à grossir subitement, à devenir une Géante rouge, condamnant toute forme de vie sur Terre dans les cent prochaines années, et dans le système solaire dans 300 ans. Pour contrer cette destinée tragique, le Gouvernement de la Terre unie (GTU) met en place le programme Terre errante, consistant à équiper la planète de 10 000 propulseurs fonctionnant à la fusion. Sous ces réacteurs, de gigantesques bases sont creusées, permettant d'héberger la population pendant un long voyage de 2 500 ans, soit cent générations, devant mener la Terre vers une nouvelle étoile autour de laquelle elle serait mise en orbite. Toutefois, dans *The Wandering Earth*, la Terre se dirige vers Jupiter et semble condamnée à la percuter. Il faut un miracle pour éviter la collision, la mission de sauvetage étant l'intrigue du film. Il est même envisagé de lancer la mission Helios, consistant en cas de cataclysme et d'échec de la mission Terre errante, à envoyer 300 000 fœtus dans une sonde ainsi que 100 millions de graines regroupant la totalité des espèces terrestres afin d'installer une nouvelle humanité sur une autre planète. Cela n'est pas nécessaire, la Terre poursuivant son voyage cosmique à travers le système solaire et au-delà. Le point d'arrivée se trouve à 4,5 années-lumière. Cette œuvre de science-fiction est inspirée d'une nouvelle de Liu Cixin publiée en 2000¹⁶⁶.

¹⁶⁵ *The Wandering Earth* (流浪地球 (Liúlàng Dìqiú)), réalisé par Frant Gwo, (Chine: China Film Group, Alibaba Picture, 2019).

¹⁶⁶ Cixin Liu, 流浪地球 (Liúlàng Dìqiú), 2000). Traduction française: *Terre errante*, Actes Sud, Paris, 2020.



Le film est intéressant dans la mesure où il envisage la motorisation de la planète Terre pour en faire un vaisseau spatial parti à la conquête de l'espace. La menace d'une activité solaire nocive pour l'humanité est à prendre en compte dans l'élaboration des politiques spatiales à long terme. La NASA prévoit déjà l'implantation de bases extraterrestres et la recherche d'exoplanètes habitables pour créer des refuges dans l'éventualité d'un cataclysme cosmique de grande ampleur. Les propulseurs à fusion sont une des technologies utopiques du roman. Capables de générer une grande quantité d'énergie, ils peuvent ainsi modifier l'emplacement de la planète. Une telle technologie pourrait être utile pour déplacer des astéroïdes, pour leur exploitation, ou pour éviter une collision avec la Terre. La menace de voir le Soleil devenir une Géante rouge n'est pas prévue à court terme, sauf évènement cosmique encore inconnu des scientifiques, mais plutôt dans quelques milliards d'années, ce qui laisse à l'humanité le temps d'envisager des solutions de repli adaptées.

L'option choisie pour sauver l'espèce n'est pas de créer des vaisseaux immenses pour partir s'implanter sur une autre planète, mais de préserver la Terre, de conserver l'astre originel, et de le déplacer sur plusieurs années-lumière. La surface terrestre devient en effet inhabitable sans combinaisons spatiales. Les gigantesques villes souterraines abritent la population, qui survit à cinq kilomètres de profondeur. Le génie collectif est mis au service de la protection de l'humanité, en construisant des bunkers souterrains très perfectionnés, permettant de reproduire des conditions de vie sensiblement similaires à celles de l'ancienne surface. Fait notable dans ce film chinois, pour la première fois, le gouvernement a accepté la destruction de Shanghai et Pékin. Ce film est le troisième plus grand succès commercial de l'année dans le monde essentiellement grâce au marché chinois, qui a démontré son intérêt pour la science-fiction. Dans la lignée de ce soutien populaire à cet imaginaire et de la réussite de plusieurs auteurs chinois au niveau international, le gouvernement a lancé un programme de promotion de la science-fiction dans les écoles, les universités et les entreprises. Les studios de cinéma sont invités à produire des films faisant la publicité de la technologie et de la science nationales, afin de susciter des vocations dans la jeunesse.

The Wandering Earth est inspiré d'une longue nouvelle de Liu Cixin, intitulée *Terre errante* en français. Elle est sortie dans sa version originale en 2000. Quelques éléments sont utiles pour mieux comprendre l'infrastructure technique mise en place pour propulser la Terre à l'extérieur du système solaire :

✦✦✦ «La ravissante Mlle Xing, notre enseignante principale, nous a souri et a expliqué que le propulseur était en réalité haut de onze mille mètres, soit deux mille de plus que l'Everest. On donnait aux propulseurs terrestres le surnom de "Chalumeaux de Dieu" (...) Les propulseurs se divisaient en deux catégories: les plus grands étaient appelés "monts" et les plus petits "pics". Celui que nous avons gravi était ainsi baptisé "mont Huabei 794". L'ascension des monts était bien plus longue que celle des pics, car ces derniers disposaient généralement de larges ascenseurs qui menaient au sommet, tandis que les monts ne pouvaient être atteints qu'au moyen d'un véhicule à moteur qui devait monter le long de routes en spirale.»¹⁶⁷

Les roches volcaniques servent de combustible aux propulseurs terrestres, la fusion des éléments lourds reposant sur un processus complexe permettant d'alimenter les machines les plus puissantes jamais créées. Huabei 794 exerce par exemple une poussée d'environ 15 milliards de tonnes. L'installation de ces gigantesques moteurs a entraîné des mutations radicales des écosystèmes provoquant des catastrophes environnementales désastreuses pour certaines villes. Ainsi, la chaleur extrême liée aux propulseurs a généré la fonte des glaciers polaires, des pluies diluviennes et la disparition de grandes métropoles comme Shanghai.

Il s'agissait en effet de fuir l'orbite solaire. Une héliophobie est apparue à la suite de la découverte que la fusion de l'hélium pourrait se propager dans le noyau du Soleil et provoquer une explosion phénoménale nommée «flash de l'hélium». Alors, l'astre deviendrait une géante rouge en 400 ans, engloutissant la Terre. La seule solution est donc l'«émigration interstellaire» vers Proxima du Centaure, l'étoile la plus proche située à 4,3 années-lumière de distance. Liu Cixin décrit le processus d'émigration en cinq étapes :

✦✦✦ «Premièrement, les propulseurs terrestres interrompraient la rotation de la Terre en générant une poussée dans le sens inverse du mouvement de la planète. Deuxième étape : les propulseurs, activés à la puissance maximale, accéléreraient la Terre jusqu'à ce qu'elle atteigne la vitesse de libération qui lui permettrait de quitter le système solaire. Troisièmement, la Terre continuerait à accélérer dans l'espace, en direction de Proxima du Centaure. Quatrième étape : durant le voyage, les propulseurs amorceraient une nouvelle rotation de la Terre, en inversant la direction de la poussée, ce qui ferait lentement décélérer. Cinquième étape : permettrait à la Terre de rallier l'orbite de Proxima du Centaure et de devenir ainsi son satellite. On appelait ces différentes étapes respectivement : "Ère du freinage", Ère de la fuite», Première ère

¹⁶⁷ Cixin Liu, *Terre errante*, Actes Sud, Paris, 2020, p. 10-11.



de l'errance » (pendant la phase de l'accélération), « Seconde ère de l'errance (pendant la phase de décélération) et "Ère néosolaire". Cet exode durerait environ deux mille cinq cents ans et concernerait cent générations d'humains.»¹⁶⁸

Liu Cixin imagine donc un processus menant à la création d'une infrastructure technique susceptible de transformer la planète Terre en vaisseau spatial. L'option de créer des appareils capables de transporter des milliards d'humains n'est pas choisie dans la mesure où il est préférable de faire bouger la Terre pour la placer en orbite autour de Proxima du Centaure. En effet, aucune exoplanète ne se trouve à une distance accessible et ne serait susceptible d'accueillir l'humanité.

Molly Silk estime que cette œuvre a été influencée par le désir du régime chinois de créer une science-fiction susceptible de promouvoir l'idée que le programme spatial chinois est conçu dans une perspective pacifique et coopérative, ayant le potentiel de bénéficier à toute l'humanité. Ce récit sur une future politique spatiale mondiale guidée par la Chine contraste avec la vision américaine du leadership mondial. En effet, Silk rappelle que les dirigeants américains, dont Donald Trump lors de son premier mandat, ont désigné la Chine comme un danger existentiel. Il a insisté sur la nécessité d'agir contre la volonté hégémonique de la superpuissance asiatique dans le secteur spatial, réitérant notamment l'interdiction pour la NASA de coopérer avec ce pays, le seul au monde. Silk affirme que «En tant que genre mettant fortement en valeur les visions imaginatives de l'avenir des technologies chinoises, les agences gouvernementales vouées à la promotion de l'image de la Chine ont cherché à utiliser la science-fiction comme un véhicule pour promouvoir plus astucieusement leurs propres récits et idéologies souhaités auprès du public international.»¹⁶⁹

Ainsi, depuis le succès du roman *Le Problème à trois corps* (2006), Liu Cixin a une mission d'éducation de la jeunesse aux codes de la science-fiction et participe au programme spatial national chinois et au programme chinois d'exploration de Mars.

Toutefois, les valeurs présentées dans le film ne sont pas nationalistes. Au contraire, la fiction expose l'humanité comme une grande famille qui doit travailler solidairement pour parvenir à surmonter des difficultés majeures. Dans ce contexte, la Chine est un acteur important de la coordination internationale. Silk estime que la vision chinoise de la Terre est différente de celle des États-Unis dans cette œuvre. En effet, plusieurs fictions américaines montrent une humanité désireuse de quitter la Terre en cas de crise, notamment environnementale, pour rallier une exoplanète ou des stations spatiales. Dans la science-fiction de Cixin, il s'agit de tout mettre en œuvre pour sauver la Terre, grâce au génie humain.

¹⁶⁸ *Ibid.*, p. 23-24.

¹⁶⁹ Traduction de : « As a genre that strongly showcases the imaginative visions of the future of Chinese technologies, government agencies devoted to promoting China's image sought to utilise science fiction as a vehicle to more artfully promote its own desired narratives and ideologies to the international public. », Silk Molly, « Liu Cixin and the Propagation of Chinese Regime's Desired Space Narratives », *SFRA Review*, 50, 2-3, Spring-Summer 2020.

Ainsi, Zhuoyi Wang¹⁷⁰ estime que ce blockbuster promet une forme de planétarisme inclusif qui pourrait concurrencer un néolibéralisme global aux conséquences désastreuses en termes de valeurs et pour l'environnement. En effet, face au danger d'une explosion solaire dévastatrice, les humains n'ont d'autre choix que de se solidariser et de forger collectivement de nouvelles relations entre eux. Pour rappel, le planétarisme est une notion introduite par Masao Miyoshi, appelant à créer un nouveau sens et une nouvelle organisation de la totalité humaine, inclusive et hostile aux valeurs néolibérales.

Retenons de ce film la notion de moteur à fusion, susceptible de modifier la trajectoire d'une planète, en l'occurrence la Terre. Une telle technologie pourrait aussi être utile au transport d'astéroïdes et à leur mise en orbite lunaire ou terrestre. *The Wandering Earth* propose donc une vision très spectaculaire et radicale d'appareils qui seront effectivement nécessaires dans les prochaines années, voire décennies, pour exploiter les richesses naturelles de la ceinture d'astéroïdes. Les projets actuels envisagent une propulsion ionique, chimique, ou par voiles solaires. Il sera alors possible soit de fragmenter les astéroïdes, s'ils sont trop gros pour être transportés, soit de les déplacer entiers. Le développement d'une telle technologie est un enjeu stratégique majeur. À court terme, les moteurs pouvant dévier les astres pourront être utilisés dans une perspective extractive. À plus long terme, la mise en place de moteurs capables de modifier l'orbite terrestre pourrait être aussi utile pour éviter des menaces cosmiques comme des astéroïdes tueurs. L'ingénierie planétaire est donc un secteur qui nécessite l'attention des autorités dans la mesure où elle pourrait permettre de régler de nombreuses crises environnementales.

De même, le film *The Wandering Earth* a posé la question des modalités de coopération internationale dans un contexte de crise mondiale menaçant l'humanité. Certains territoires pourraient créer des bunkers sécurisés dans les montagnes pour archiver l'ADN, les graines et le savoir de l'humanité en cas de risque de catastrophe majeure, dans la lignée d'une Arche de Noé contemporain. Il serait également envisageable de créer des villes souterraines dans la perspective d'abriter les habitants. Le scénario du film, bien qu'improbable, soulève des questions de survie qui pourraient être réelles, liées à d'autres facteurs plus concrets, comme une guerre thermonucléaire globale. Les bunkers créés pour le film pourraient servir d'inspiration à l'armée dans le but de construire des infrastructures permettant la survie du plus grand nombre de citoyens en cas d'hiver nucléaire. Les scénarios de survie liés à des catastrophes naturelles majeures peuvent ainsi trouver des applications concrètes en cas de conflits militaires d'envergure importante.

¹⁷⁰ Zhuoyi Wang, « Between the World Ship and the Spaceship: Planetaryism, Hollywood, Nationalism, and the Iceberg-Shaped Story of *The Wandering Earth* (2019) », *Prism 1*, Vol. 18, n°1, March 2021, p. 210–234.



ARTHUR C. CLARKE ET LA COLONISATION DE L'ESPACE CISLUNAIRE

L'ascenseur spatial est une technologie révolutionnaire qui permettrait de mettre en orbite des charges importantes sans recourir aux systèmes de propulsion classiques, très coûteux en énergie. L'idée fut imaginée par le russe Constantin Tsiolkovski en 1895. Inspiré par la tour Eiffel, il envisageait de construire un édifice de 36 000 km de haut, garantissant l'accès à l'espace tout en restant ancré sur Terre. La popularisation de cette vision revient à l'auteur de science-fiction britannique Arthur C. Clarke qui dans *Les Fontaines du Paradis*¹⁷¹ (1979), décrivait le projet d'un ingénieur visionnaire, Vannevar Morgan, de créer un ascenseur spatial en tendant un câble depuis la Terre jusqu'à un satellite en orbite géostationnaire. Cette ambition avait pour perspective de réduire le coût et de permettre un accès plus régulier à l'espace. Toutefois, le site idéal pour l'implantation de cette infrastructure est un ancien monastère situé au sommet de la montagne Sri Kanda, ce qui pose des questions philosophiques et religieuses aux protagonistes. Le nom Sri Kanda est une référence au Sri Lanka, pays très apprécié par Arthur C. Clarke où il résida de nombreuses années. Dans le roman, des discussions ont même cours dans la perspective de créer des ascenseurs spatiaux sur Mars :

◆◆◆ « Les Martiens avaient âprement marchandé. Même s'ils allaient devoir attendre encore cinq ans avant que leur investissement leur rapporte quoi que ce soit, ils auraient alors un quasi-monopole de construction pendant peut-être dix ans. Morgan soupçonnait non sans perspicacité que la tour de Pavonis ne serait que la première d'une série. Mars pouvait avoir été conçu pour être le site d'un réseau d'ascenseurs spatiaux, et il était peu probable que ses énergiques habitants laissent passer une telle opportunité. S'ils faisaient de leur monde le centre du commerce interplanétaire dans les années à venir, Morgan leur souhaitait bonne chance ; il avait d'autres problèmes qui le tracassaient, dont certains restaient encore à résoudre ». (Chapitre 37 : Le diamant d'un milliard de tonnes).

De plus, Clarke décrit le déplacement d'un astéroïde pour servir de contrepoids au filin reliant l'ascenseur à la Terre :

◆◆◆ « On avait accompli pas mal de choses au cours des sept dernières années, mais il restait encore beaucoup à faire. On avait déplacé des montagnes, – ou du moins des astéroïdes. La Terre possédait maintenant une seconde lune naturelle qui tournait juste au-dessus de l'orbite synchrone. Elle me-

¹⁷¹ Clarke Arthur C., *The Fountains of Paradise*, Gollancz, London, 1979. Traduction française : *Les Fontaines du paradis*, Albin Michel, 1980.

surait moins d'un kilomètre de diamètre et sa taille décroissait rapidement à mesure qu'on la dépouillait de son carbone et de ses autres éléments légers. Ce qu'il en resterait – le noyau ferreux, les scories et les résidus industriels – formerait le contreponds qui maintiendrait la tour sous tension. Ce serait le caillou dans la fronde de quarante mille kilomètres de long qui tournait à présent avec la planète à raison d'une fois toutes les vingt-quatre heures.» (Chapitre 37 : Le diamant d'un milliard de tonnes).

Pour rappel, l'auteur fut également le premier à exposer le concept de satellite géostationnaire dans un article paru dans *Wireless World* «Extra-Terrestrial Relays – Can Rocket Stations Give Woldwide Radio Coverage ?»¹⁷², où il expliquait qu'il serait possible de placer trois satellites à 36 000 km d'altitude au-dessus de l'équateur, chacun espacé de 120°. Ainsi, ils auraient une vitesse orbitale égale à la rotation de la Terre et seraient donc en orbite géostationnaire. Clarke imaginait aussi que cette technologie serait très répandue d'ici 50 ans, pour diffuser la télévision et la radio par exemple, ce qui était une inspiration géniale à l'époque, sachant que le premier satellite, Spoutnik, ne fut mis en orbite par les Soviétiques qu'en 1957. L'idée que l'orbite géostationnaire est de 35 786 km provient donc de la science-fiction. L'orbite géostationnaire a pris le nom d'«orbite de Clarke». Par ailleurs, Clarke a aussi imaginé une intelligence artificielle consciente, rebelle et criminelle dans *2001, l'Odyssée de l'espace*. Il montrait dans ce roman, adapté par la suite au cinéma par Stanley Kubrick, que les IA joueraient à l'avenir un rôle central dans la gestion des projets scientifiques, et plus particulièrement des missions spatiales. Clarke est donc un grand visionnaire des technologies spatiales. Si l'on suit ses prédictions, l'ascenseur spatial et l'IA joueront un rôle considérable dans les politiques spatiales à l'avenir. L'IA permettra de mieux maîtriser l'environnement cosmique, éminemment hostile et dangereux. Il s'agira d'une aide à la décision et à la gestion des missions vers d'autres planètes.

La colonisation de l'espace cislunaire pourrait aussi bénéficier de la conjonction de la puissance de calcul de l'IA et des ascenseurs spatiaux, démocratisant l'accès à l'espace. En effet, pour l'heure, le coût de la mise en orbite constitue un frein sérieux à la popularisation de cette technologie, réservée à une élite fortunée. Il est toutefois envisageable, grâce à cette innovation, de construire une infrastructure extra planétaire, cislunaire, et d'industrialiser l'espace entre la Terre et la Lune. Le développement d'usines orbitales, et d'une zone commerciale et touristique entre la planète et son satellite est une perspective alléchante, notamment pour désengorger la Terre de ses activités polluantes, et pour créer une vaste

¹⁷² Clarke Arthur C., « Extra-Terrestrial Relays – Can Rocket Stations Give Woldwide Radio Coverage ? », *Wireless World*, October 1945, 305-308.



zone d'activité s'étendant jusqu'à la Lune. De la sorte, le système productif pourrait continuer à prospérer sans nuire aux écosystèmes. Dans ce contexte, il est envisageable pour un pays comme la Suisse de construire des infrastructures technoéconomiques, industrielles et militaires dans l'espace cislunaire et lunaire. La création d'ascenseurs spatiaux sur Terre, mais aussi sur la Lune, permettrait l'émergence d'écosystèmes économiques spatiaux orbitaux qui pourraient, par extension, se déployer entre la Terre et la Lune à partir de stations construites en orbite grâce aux matériaux envoyés depuis le sol lunaire et terrestre.

Ainsi, l'ascenseur spatial pourrait bien être un cygne noir des prochaines années. Dans la mesure où, dans *Les Fontaines du paradis*, il est construit sur une montagne, dans un souci d'économie, il est envisageable d'en créer un ou plusieurs dans les pays montagneux. Il est possible que cette infrastructure soit construite par une entreprise privée, par l'État, ou par un consortium ou une coopération internationale ayant pour objectif de rentabiliser l'accès à l'espace. Une telle installation devrait bien entendu être protégée par les militaires. Ces derniers pourraient aussi y trouver un intérêt, en accédant plus facilement à l'espace orbital dans le but d'y protéger les atouts économiques suisses.



RETOUR

À LA RÉALITÉ

Les recherches en physique des particules, comme celles décrites dans *Supercollider*, sont réelles, mais leurs résultats dramatisés sont fictifs. Les trous de ver et les machines à voyager dans le temps, comme dans *Synchronicity* ou *Interstellar*, restent purement théoriques ; il n'existe aucune preuve expérimentale que les humains puissent les traverser ou voyager dans le temps. Les stations spatiales massives, les moteurs planétaires (*The Wandering Earth*) et les ascenseurs spatiaux (*Les Fontaines du Paradis*) relèvent actuellement de la science-fiction, même si les ascenseurs spatiaux pourraient un jour devenir plausibles grâce à des matériaux révolutionnaires. Les abris souterrains en réponse à une guerre nucléaire reflètent de véritables stratégies de défense civile, mais déplacer des planètes ou exploiter des trous de ver pour en extraire des ressources relève de la pure spéculation.

Conclusion

Tous les films et romans analysés dans cette étude ont donc permis de tirer des enseignements prospectifs sur le développement d'une civilisation spatiale à l'avenir.

Cette recherche ayant pour perspective l'espace cislunaire, certaines œuvres traitant de l'espace lointain peuvent sembler extérieures au propos. Toutefois, elles ont toutes permis de déceler des problématiques concrètes, proches des considérations pratiques d'une conquête spatiale à court et moyen terme. Les grandes fresques galactiques, projetant l'humanité dans des milliers, voire des millions d'années, témoignent en effet d'un imaginaire technoscientifique susceptible de se réaliser à des échelles temporelles plus réduites. Si certains récits peuvent sembler fantastiques, fantasmagoriques, voire mégalomaniques, la prospective peut les utiliser pour saisir certaines thématiques pertinentes pour une anticipation d'un futur proche.

Ainsi, nous retiendrons quelques grandes idées prospectives issues de chaque partie :

- 1 ➡ La Lune risque d'être conquise par une superpuissance monopolistique, entraînant des conséquences conflictuelles.
- 2 ➡ Former les futurs astronautes à la résilience et à l'intelligence situationnelle sera crucial pour les adapter à des environnements hostiles.
- 3 ➡ Des technologies antifrágiles comme les répliqueurs pourraient être mises au point, constituant des armes défensives et offensives très performantes.
- 4 ➡ La mise en place d'un réseau de communication spatiale efficace sera nécessaire pour optimiser la conquête, même à une échelle cislunaire.
- 5 ➡ La réalité virtuelle sera utile aux humains vivant sur la Lune ou dans des stations orbitales pour supporter l'isolement et l'éloignement de la Terre.
- 6 ➡ Des armes à énergie dirigée ou des systèmes de surveillance de la Terre depuis l'espace pourraient être la prochaine génération de systèmes militaires.
- 7 ➡ La surveillance climatique pourrait permettre de contrôler le temps. De même, des vaisseaux orbitaux pourraient scanner la surface terrestre et traquer les opposants.
- 8 ➡ L'intelligence artificielle permettant de gérer la population d'une colonie ou les installations spatiales sera nécessaire au développement de politiques de conquête de la Lune ambiguës.
- 9 ➡ Les dystopies ont souvent représenté des technologies de contrôle psychologique des masses. Il convient d'inventer un système de gestion des individus plus libéral dans les infrastructures spatiales, souvent représentées comme des micro dystopies.

10 ➤ Si les organisations du type ONU élargie sont les plus fréquentes dans la science-fiction pour définir les cadres de la conquête spatiale, une approche impérialiste est aussi possible, de même qu'une vision entrepreneuriale, avec un rôle important des mégacorporations dans la conquête du cosmos.

11 ➤ L'exploitation minière des astéroïdes, de la Lune, et des astres du cosmos, est un thème récurrent de la science-fiction spatiale.

12 ➤ L'exploitation de la Lune est décrite à plusieurs niveaux, de l'envoi d'un premier astronaute par les petites nations, à l'élaboration de villes entières gérées par des IA par les films américains.

13 ➤ Les guerres exotiques de la science-fiction sont révélatrices des mutations des conflits réels, au niveau temporel et spatial.

14 ➤ Les films traitent souvent de guerres asymétriques, faisant triompher les faibles contre les forts. Ces histoires offrent des leçons sur la manière dont se déroulent les luttes entre adversaires inégaux.

15 ➤ Quelques cygnes noirs furent évoqués : l'importance de la physique des particules dans la connaissance de l'univers et dans les technologies du futur; les moteurs à fusion pour propulser des planètes ou des astéroïdes hors de leurs orbites; les ascenseurs spatiaux permettant de mettre en orbite des charges lourdes à moindre coût.



Filmographie

2001, *A Space Odyssey*, réalisé par Stanley Kubrick (Grande-Bretagne, États-Unis: Metro-Goldwyn-Mayer, 1968). Version française: 2001, *l'Odysée de l'espace*.

2010: *The Year We Make Contact*, réalisé par Peter Hyams, (États-Unis: Metro-Goldwyn-Mayer, 1984). Version française: 2010: *L'année du premier contact*, 1985.

2012, réalisé par Roland Emmerich, (États-Unis : Centropolis Entertainment, 2009).

2036: *Origin Unknown*, réalisé par Hasraf Dulull, (Grande-Bretagne: Parkgate Entertainment, Head Gear Films, 2018). Version française: 2036: *Origine inconnue*.

Ad Astra, réalisé par James Gray (États-Unis : 20th Century Fox, 2019).

Alien, réalisé par Ridley Scott, (États-Unis : 20th Century Fox, 1979). Version française: *Alien : Le huitième passager*.

Aniara, réalisé par Pella Kågerman et Lilja Hugo, (Suède, Danemark: Meta Film Stockholm, 2018). Version française: *Aniara, l'odyssée stellaire*.

Annihilation Earth, réalisé par Nick Lyon (États-Unis: The Asylum, 2009). Version française: *L'Équation de l'apocalypse*.

A Scanner Darkly, réalisé par Richard Linklater, (États-Unis : Warner Independent Pictures, 2006).

Avatar, réalisé par James Cameron (États-Unis: Lightstorm Entertainment, 2009).

Babylon 5, réalisé par J. Michael Straczynski, (États-Unis: Syndication, TNT, 1993-1998).

Beyond Skyline, réalisé par Liam O'Donnell, (États-Unis, Indonésie: *Hydraulx*, Infinite Frameworks Studios, 2017).

Blade Runner, réalisé par Ridley Scott, (États-Unis, Hong Kong: The Ladd Company, 1982).

Edge of Tomorrow, réalisé par Doug Liman, (États-Unis, Canada: Warner Bros, 2014).

Elysium, réalisé par Neill Blomkamp, (États-Unis : Alphacore, 2013).

Equilibrium, réalisé par Kurt Wimmer, (États-Unis: Dimension Films / Blue Tulip Productions / Miramax Films, 2002).

eXistenZ, réalisé par David Cronenberg, (Canada, Royaume-Uni, France: Alliance Atlantis Communications, 1999).

Explorer, réalisé par John Smith, (États-Unis : Discovery Films, 2015).

Fais pas ci fais pas ça: On va marcher sur la Lune, réalisé par Alexandre Castagnetti, (France: Elephant Story, France Télévisions, CNC, avec le soutien de l'ESA).

Freedom, réalisé par Shuhei Morita, (Japon: Sunrise, 2006-2008).

Galaxina, réalisé par William Sachs, (États-Unis : Marimark Productions, 1980).

Geostorm, réalisé par Dean Devlin, (États-Unis: Warner Bros, 2017).

Godzilla, réalisé par Roland Emmerich, (États-Unis: TriStar Pictures, 1998).

Halo, franchise vidéo-ludique créée par Bungie (2001–2010), développée par Halo Studios (343 Industries depuis 2011), Xbox Game Studios, 2001–2021.

Independence Day, réalisé par Roland Emmerich, (États-Unis: Centropolis Entertainment / 20th Century Fox, 1996).

Independence Day : Resurgence, réalisé par Roland Emmerich (États-Unis: Centropolis Entertainment, 2016).

Interstellar, réalisé par Christopher Nolan (États-Unis : Warner Bros, Paramount Pictures, Syncopy Films, 2014).

Iron Sky, réalisé par Timo Vuorensola (Finlande, Allemagne, Australie: Blind Spot Pictures, Energia Production, 2012)

Iron Sky: The Coming Race, réalisé par Timo Vuorensola (Finlande, Allemagne, Belgique : Iron Sky Universe, 27 Films Production, 2019).

James Cameron's Story of Science Fiction, réalisé par James Cameron, (États-Unis: AMC). Version française: *Histoire de la science-fiction avec James Cameron*.

Le Dernier Voyage, réalisé par Romain Quirot, (France: Apaches / Digital District, 2020).

Lost in Space, réalisé par Matt Sazama et Burk Sharpless, (États-Unis : Legendary Television et Synthesis Entertainment, 2018–2021). Version française: *Perdus dans l'espace*.

Mars Attacks!, réalisé par Tim Burton, (États-Unis: Warner Bros. Pictures, 1996).

Moon 44, réalisé par Roland Emmerich, (Allemagne de l'Ouest: Centropolis Entertainment, 1990).

Person of Interest, réalisée par Jonathan Nolan, 2011–2016.

Prospect, réalisé par Zeek Earl et Christopher Caldwell, (États-Unis: Depth of Field / Ground Control / Bron Studios / Gunpowder & Sky, 2018).

Rubikon, réalisé par Magdalena Lauritsch, (Autriche : Production internationale, 2022).

Salvation, réalisée par Liz Kruger, Craig Shapiro, Matt Wheeler (2017–2018).

Screamers: The Hunting, réalisé par Sheldon Wilson (États-Unis: Pope Productions, 2009). Version française : *Planète hurlante 2*.

Skyline, réalisé par Greg Strause & Colin Strause, (États-Unis: Hydraulx Entertainment, 2010).

Sliders, réalisé par Tracy Tormé et Robert K. Weiss, (États-Unis: FOX). Version française : *Sliders : Les Mondes parallèles*.

Space : 1999 (Cosmos 1999), créé par Gerry Anderson et Sylvia Anderson (États-Unis : ITV / Gerry Anderson Productions, 1975–1977).

StarCruiser, réalisé par Jack Moik, (Allemagne: Magna Mana Productions, 2010).

Stargate SG-1, réalisé par Jonathan Glassner et Brad Wright (États-Unis, Canada : MGM, 1997–2007).

Starship Troopers, réalisé par Paul Verhoeven, (États-Unis: TriStar Pictures, 1997).

Star Trek: la série originale, réalisée par Gene Roddenberry (États-Unis: Paramount Television, 1966–1969).

Star Wars, réalisé par George Lucas (États-Unis: Lucasfilm). Saga composée de neuf films sortis entre 1977 et 2019, de deux films dérivés, ainsi que de séries comme *The Mandalorian*.

Sunshine, réalisé par Danny Boyle, (États-Unis, Royaume-Uni: Fox Searchlight Pictures, 2007).

Supercollider, réalisé par Jeffrey Scott Lando, (Bulgarie, Canada : Bulgarian Unified Film Organization, Supercollider Productions, 2013).

Synchronicity, réalisé par Jacob Gentry, (États-Unis : POP Films, 2015).

The Adventures of Pluto Nash, réalisé par Ron Underwood, (États-Unis: Castle Rock Entertainment / Warner Bros, 2002). Version française: *Pluto Nash*.

The Black Hole, réalisé par Tibor Takács, (États-Unis: Nu Image / Sci-Fi Channel (Syfy), 2006).

The Creator, réalisé par G. Edwards, (États-Unis : 20th Century Studios / New Regency / Entertainment One, 2023).

The Expanse, réalisée par Mark Fergus, Hawk Ostby et Naren Shankar, (États-Unis: Syfy / Amazon Prime Video / Alcon Television, 2015–2022).

The Martian, réalisé par Ridley Scott (États-Unis: 20th Century Fox, 2015). Version française : *Seul sur Mars*.

The Matrix, réalisé par Lana et Lilly Wachowski, (États-Unis : Warner Bros, 1999). Version française : *Matrix*.

The Moon, réalisé par Kim Yong-hwa, (Corée du Sud: CJ ENM Studios, 2023).

The Osiris Child : Science Fiction Volume One, réalisé par Shane Abbess, (Australie : Storm Vision Entertainment, 2017). Version française: *Osiris : La Neuvième Planète*.

The Siege, réalisé par Edward Zwick, (États-Unis: 20th Century Fox, 1998). Version française : *Couvre-feu*.

The Thirteenth Floor, réalisé par Josef Rusnak, (États-Unis, Allemagne : Columbia Pictures, 1999). Version française: *Passé virtuel*.

The Titan, réalisé par Lennart Ruff, (États-Unis, Grande-Bretagne: Motion Picture Capital, Netflix, 2018). Version française: *Titan*.

The Wandering Earth (流浪地球 (Liúlàng Dìqiú)), réalisé par Frant Gwo, (Chine : China Film Group, Alibaba Picture, 2019).

Tides, réalisé par Tim Fehlbaum, (Allemagne, Suisse: BerghausWöbke, Vega Film, Constantin Film, 2020). Version française: *La Colonie*.

Total Recall, réalisé par Paul Verhoeven, (États-Unis: Carolco Pictures, TriStar Pictures, 1990).

V, réalisé par Kenneth Johnson, (États-Unis: NBC, 1983).

Voyagers, réalisé par Neil Burger (États-Unis, République Tchèque: Lionsgate, 2021).



Bibliographie

Anderson Poul, *Tau Zero*, Doubleday, New York, 1970. Traduction française : *Tau Zéro*, Le Béliat, Saint-Mammès, 2012.

Appleby Rob, Potter Connie, *Collision. Stories from the Science of CERN*, Comma Press, Manchester, 2023.

Asimov Isaac, « Catch That Rabbit », *Astounding Science Fiction*, February 1944.

Bellamy Brent Ryan et O'Brien Sean, « Accumulation solaire : la théorie des systèmes-mondes de *The Expanse* », *ReS Futurae*, Vol. 19, 2022.

Benford Gregory, Book D. L., Newcomb W. A., «The Tachyonic Antitelephone ». *Physical Review D*, Vol. 2, n°2, 1970, p.263–265.

Blish James, *The Seedling Stars*, Gnome Press, New York, 1957. Traduction française : *Semailles humaines*, J'ai Lu, Paris, 1977.

Blish James, *Cities in Flight*, Traduction française: *Cycle des villes nomades* (Tétralogie publiée entre 1950 et 1962).

Blish James, *They Shall Have Stars*, Faber & Faber, London, 1956. Traduction française : *Aux hommes les étoiles*, Denoël, Paris, 1965.

Boulle Pierre, *La Planète des singes*, Éditions Julliard, Paris, 1963.

Brown Dan, *Angels & Demons*, Pocket Books, New York, 2000. Traduction française : *Anges et Démons*, Jean-Claude Lattès, Paris, 2005.

Campbell John W., « The Brain Pirates », *Thrilling Wonder Stories*, October 1938.

Cixin Liu, 流浪地球 (Liúlàng Dìqiú), 2000). Traduction française : *Terre errante*, Actes Sud, Paris, 2020.

Clarke Arthur C., «Extra-Terrestrial Relays – Can Rocket Stations Give Worldwide Radio Coverage ?», *Wireless World*, October 1945, 305–308.

- Clarke Arthur C., «Sunjammer», *Boy's Life*, Mars 1964.
- Clarke Arthur C., *The Fountains of Paradise*, Gollancz, London, 1979.
Traduction française: *Les Fontaines du paradis*, Albin Michel, 1980.
- Cristini Frédéric, *Amélioration de la résilience de systèmes spatiaux soumis à des menaces : vers des réseaux de satellites autonomes*, Thèse de Physique de l'espace, ISAE – Institut Supérieur de l'Aéronautique et de l'Espace, Toulouse, 2014.
- Cummings Ray, «Brigands of the Moon», *Astounding Stories*, March-May 1930.
- Cyrano de Bergerac, *Histoire comique des États et Empires de la Lune*, Charles de Sercy, Paris, 1657.
- D'Argyre Gilles, [pseudo de Klein Gérard] *Le Gambit des Étoiles*, Le Masque, Paris, 1958.
- Dick Philip K., «Second Variety », *Space Science Fiction*, May 1953.
Traduction française: «Le Nouveau Modèle».
- Dick Philip K., «Colony», *Galaxy Science Fiction*, June 1953.
- Dick Philip K., «Sales Pitch», *Future Science Fiction*, 1954.
- Dick Philip K., *The Three Stigmata of Palmer Eldritch*, Doubleday, 1964.
Traduction française: *Le Dieu venu du Centaure*, OPTA, *Galaxie-bis*, n°11/62, Juin 1969.
- Dick Philip K., « We Can Remember It for You Wholesale », *The Magazine of Fantasy & Science Fiction*, April 1966. Traduction française : « De mémoire d'homme », Éditions OPTA, Fiction n°153, Paris, août 1966.
- Dick Philip K., *A Scanner Darkly*, Doubleday, New York, 1977. Traduction française : *Substance Mort*, Denoël, Paris, 1978.
- Drexler K. Eric, *Engines of Creation. The Coming Era of Nanotechnology*, Doubleday, New York, 1986.
- Gibson William, *Neuromancer*, Ace Books, New York, 1984. Traduction française : *Neuromancien*, La Découverte, Paris, 1985.
- Gonzalez, G.A., «Star Trek and World Government», In: *The Politics of Star Trek, Justice, War and the Future*, Palgrave Macmillan, New York, 2015.
- Gonzalez, G.A., «Star Trek: Why Do Soldiers Fight in Modern Warfare?», In: *The Politics of Star Trek, Justice, War and the Future*, Palgrave Macmillan, New York, 2015.
- Graffigny Henri de, & Le Faure Georges, *Aventures extraordinaires d'un savant russe*, G. Edinger Éditeur, Paris, 1889.
- Grech, V. E., Grech, P., «Star Trek's Federation : a Keynesian Post-Scarcity Utopia», *SFRA Review*, 313, 2015, p. 35-46.
- Gunn James E., *The Burning*, Dell, 1972. Version française: *L'Holocauste*, Le Masque, 1977.
- Haldeman Joe, *The Forever War*, St. Martin's Press, New York, 1974.
Traduction française: *La Guerre éternelle*, OPTA, Paris, 1976.
- Hamilton Edmond, « A Conquest of Two Worlds », *Wonder Stories*, February 1932.
- Heinlein Robert, «Waldo», *Astounding Science Fiction*, August 1942.
Traduction française: *Waldo*, Béliat, Saint-Mammès, 2019.

- Heinlein Robert, *Between Planets*, Charles Scribner's Sons, New York, 1951. Traduction française : *Entre deux planètes*, MAME, Paris, 1958.
- Heinlein Robert, *Starship Troopers*, G.P. Putnam's Sons, New York, 1959. Traduction française : *Étoiles, garde-à-vous !, J'ai lu*, 1974.
- Heinlein Robert, *The Moon is a Harsh Mistress*, G.P. Putnam's Sons, New York, 1966. Traduction française : *Révolte sur la Lune*, OPTA, 1971.
- Herbert Frank, *Dune*, Chilton Books, Philadelphia, 1965. Traduction française : *Dune*, Éditions Robert Laffont, 1970.
- Huxley Aldous, *Brave New World*, Chatto & Windus, London, 1932. Traduction française : *Le Meilleur des mondes*, Plon, Paris, 1932.
- Klein Gérard, *Les Voiliers du soleil*, Fleuve Noir, Paris, 1961.
- Larsen Kristine, «ALICE and the Apocalypse: Particle Accelerators as Death Machines in Science Fiction», *Journal of Science Fiction*, Vol. 2, Issue 1, September 2017.
- Le Guin Ursula, *The Dispossessed*, Harper & Row, New York, 1974. Traduction française : *Les Dépossédés*, Robert Laffont, Paris, 1975.
- Leinster Murray, *Miners in the Sky*, Avon, New York, 1967.
- Mack Andrew, «Why Big Nations Lose Small Wars: The Politics of Asymmetric Conflict», *World Politics*, Vol. 27, n° 2, January 1975.
- Mann Steve et Niedzviecki Hal, *Cyborg: Digital Destiny and Human Possibility in the Age of the Wearable Computer*, Random House / Doubleday, New York, 2001.
- Martinson Harry, *Aniara: en revy om människan i tid och rum*, 1956. Traduction française : *Aniara*, Gallimard, Paris, 1963.
- McDonald Ian, *Luna: New Moon*, Gollancz, London, 2015 ; *Luna: Wolf Moon*, Gollancz, London, 2017 ; *Luna: Moon Rising*, Tor UK, London, 2019.
- Michaud Thomas, *La réalité virtuelle, de la science-fiction à l'innovation*, L'Harmattan, Paris, 2018.
- Mureşan Liviu, Georgescu, Alexandru, « The Road to Resilience in 2050: Critical Space Infrastructure and Space Security », *The RUSI Journal*, Vol. 160, n°6, 2015, p. 58–66.
- Nezami A., «Space psychology: a comprehensive approach to the future of astronaut well-being», *Front. Virtual Real.*, Vol. 5, 2025.
- Niven Larry, Pournelle Jerry, *Footfall*, Gollancz, London, 1985.
- Orwell George, *Nineteen Eighty-Four*, Secker & Warburg, London, 1949. Traduction française : *1984*, Gallimard, Paris, 1950.
- Pair J. et al., «A Virtual Reality Exposure Therapy Application for Iraq War Post Traumatic Stress Disorder», *IEEE Virtual Reality Conference (VR 2006)*, Alexandria, VA, USA, 2006, pp. 67–72.
- Pohl Frederick, *Man Plus*, Random House, New York, 1976. Traduction française : *Homme Plus*, Calmann-Lévy, Paris, 1977.
- Rayer Francis G., *Tomorrow Sometimes Comes*, Hamilton, 1951. Version française : *Le Lendemain de la machine*, Presses Pocket, Paris, 1970.
- Robinson Kim Stanley, *Red Mars* (1992), *Green Mars* (1993), *Blue Mars* (1996), HarperCollins, New York. Traduction française : *Mars la rouge* (1994) *Mars la verte* (1995), *Mars la bleue* (1997), Presses de la Cité, Paris.

- Rumpala Yannick, *Cyberpunk's Not Dead: Laboratoire d'un futur entre technocapitalisme et post-humanité*, Le Béal, Paris, 2021.
- Schachner Nat, «Jurisdiction», *Astounding Science Fiction*, August 1941.
- Serviss Garrett P., *Edison's Conquest of Mars*, *Boston Evening Post*, Boston, 1898.
- Simak Clifford, «Asteroid of Gold», *Wonder Stories*, November 1932.
- Sheckley Robert, «Bad Medicine », *Galaxy Science Fiction*, July 1956.
- Smith Cordwainer, «The Lady Who Sailed the Soul», *Galaxy Magazine*, April 1960.
- Smith George O., « Korvus's Message is Sent », *The Complete Venus Equilateral*, Del Rey / Ballantine Books, New York, 1976.
- Stapledon Olaf, *Last and First Men : A Story of the Near and Far Future*, Methuen, London, 1930. Traduction française : *Les Derniers et les Premiers*, Denoël, Paris, 1972.
- Steininger, Philippe, «Demain, la guerre des étoiles? », *Revue Défense Nationale*, Vol. 848, n°3, 2022, p.94-98.
- Stephenson Neal, *Snow Crash*, Bantam Books, New York, 1992. Traduction française : *Le Samouraï virtuel*, Robert Laffont, Paris, 1996.
- Taleb Nassim Nicholas, *The Black Swan : The Impact of the Highly Improbable*, Random House, New York, 2007. Traduction française : *Le Cygne noir : La puissance de l'imprévisible*, Les Belles Lettres, Paris, 2008.
- Taleb Nassim Nicholas, *Antifragile : Things That Gain From Disorder*, Random House, New York, 2012.
- Tolstoy A.N., *The Garin Death Ray*, Methuen, London, 1927.
- Train Arthur Cheney & Wood Robert W., *The Man Who Rocked the Earth*, Doubleday, Page & Company, New York, 1915.
- Truong Jean-Michel, *Le Successeur de pierre*, Denoël, Paris, 1999.
- Varley John, *Steel Beach*, Ace Books, New York, 1992. Version française : *Gens de la Lune*, Denoël, Paris, 1996.
- Verne Jules, *De la Terre à la Lune*, Pierre-Jules Hetzel, Paris, 1865.
- Verne Jules, *Autour de la Lune*, Pierre-Jules Hetzel, Paris, 1870.
- Verne Jules, *La Chasse au météore*, Hetzel, Paris, 1908.
- Weir Andy, *The Martian*, Crown Publishing Group, 2014. (Autopublié en 2011). Traduction française : *Seul sur Mars*, Bragelonne, 2014.
- Weir Andy, *Artemis*, Crown, New York, 2017 (Traduction française : *Artemis*, Bragelonne SF, Paris, 2021).
- Wells H.G., *The War of the Worlds*, William Heinemann, London, 1898. Traduction française : *La Guerre des mondes*, Mercure de France, Paris, 1900.
- Wiley Carl A., as Russell Saunders, « Clipper Ships of Space », *Astounding Science Fiction*, May 1951.
- Williamson Jack, «The Flame from Mars», *Astounding Stories*, January 1934.
- Zhuoyi Wang, «Between the World Ship and the Spaceship: Planetarianism, Hollywood, Nationalism, and the Iceberg-Shaped Story of *The Wandering Earth* (2019) », *Prism 1*, Vol. 18, n°1, March 2021, p. 210-234.

<i>Introduction</i>	9	5. RÉALITÉ VIRTUELLE ET JUMEAUX NUMÉRIQUES	72
1. ARMES ET MENACES FUTURES	10	La MIMA, dans Aniara, l'odyssée stellaire	77
Quelques armes dans Star Wars	15	D'autres technologies de réalité virtuelle dans la science-fiction spatiale	80
Armes utilisées dans Avatar	16	Perspectives cosmilitaires	82
Les phasers dans la série Star Trek	17	6. PROPULSION ET TACTIQUES DE DÉFENSE ORBITALE	86
Quelques armes utilisées dans Transformers	18	Quelques technologies de propulsion imaginaires	91
Le risque d'un contrôle totalitaire de la Lune	18	Voiles solaires et science-fiction	92
Le risque d'une gestion de la Lune par une mégacorporation	21	L'Étoile noire et les armes à énergie dirigée	94
Dangers de la vie lunaire dans Artemis	22	Les systèmes orbitaux de défense	98
Applications militaires	24	Perspectives cosmilitaires	100
2. RÉSILIENCE ET TECHNOLOGIES DE SURVIE AU MILIEU SPATIAL	26	7. OBSERVATION ET SURVEILLANCE DE LA TERRE	100
La régulation de l'humeur des passagers	31	Dutch Boy, dans Geostorm	105
Tester psychologiquement les astronautes	32	L'USS Nomad, dans The Creator	107
Seul sur Mars et la survie sur une planète désertique	33	Perspectives cosmilitaires	111
Survie et médecine spatiale	35	8. INTELLIGENCE ARTIFICIELLE ET ESPACE	114
Un jardin pour l'alimentation et la création d'oxygène	36	L'ordinateur Mike, dans Révolte sur la Lune, pour l'émancipation des Lunatiques	119
L'adaptation à des environnements extrêmes	38	HAL 9000, dans 2001, l'Odyssée de l'espace, IA rebelle et criminelle	121
Perspectives cosmilitaires	40	La réhabilitation de HAL 9000 dans 2010: L'année du premier contact	123
3. L'ANTIFRAGILITÉ	42	ARTI, dans 2036, Origine inconnue, successeur de l'humanité	124
Les répliqueurs de Stagate SG-1	47	Galaxina, robot féminin et policier de l'espace	126
La pantropie	48	Perspectives cosmilitaires	129
Les oripeaux	50		
Les exosquelettes militaires	51		
Perspectives cosmilitaires	55		
4. COMMUNICATION	58		
La transradio chez Gérard Klein	64		
L'hyperespace dans Star Wars	64		
Le tourneboulouche chez James Blish	65		
La communication instantanée à travers l'espace	67		
Des communications plus réalistes	67		
Perspectives concrètes	69		





9. GUERRE PSYCHOLOGIQUE ET MANIPULATION DE MASSE	132	The Moon, idéalisme spatial sud-coréen	186
1984, roman dystopique sur le contrôle des masses	137	L'ESA et la popularisation de la conquête de la Lune selon une série française	188
Equilibrium et Le Meilleur des mondes: l'anesthésie psychique comme gestion des masses	139	Pluto Nash et le tourisme lunaire	189
Matrix, et le contrôle des masses par les machines	140	Des approches diverses de la colonisation de la Lune	190
A Scanner Darkly, le scanner holographique contre la toxicomanie de masse	142	13. LES GUERRES EXOTIQUES	192
Perspectives cosmilitaires	144	La guerre exotemporelle chez Joe Haldeman	197
10. GOUVERNANCE ET ORGANISATION	146	Dilatation temporelle et planète prison	199
L'ONU, modèle organisationnel pour la gouvernance spatiale	151	La guerre exotique dans Starship Troopers	200
Cosmos 1999, la base lunaire gérée par la WSC	152	Enseignements cosmilitaires	203
Star Trek et la Fédération des Planètes unies	154	14. LES GUERRES ASYMÉTRIQUES	206
Weyland-Yutani, archétype de l'entreprise interplanétaire	156	Star Wars, allégorie de la résistance Viêt-Cong contre l'empire américain	211
Prospective: Quelle gouvernance spatiale	158	Avatar, allégorie des mouvements de défense de la forêt amazonienne	213
11. L'EXPLOITATION MINIÈRE DES ASTÉROÏDES	160	Dune, anticipation d'un djihad asymétrique	217
Planète hurlante 2 et l'archétype du Screamer	166	Les films d'invasion extraterrestre et la guerre asymétrique	218
Moon 44 et le recours à des repris de justice pour protéger les mines spatiales	167	Des guerres asymétriques fictionnelles aux applications militaires concrètes	220
Prospect et l'utilisation de mercenaires pour l'exploitation d'ambre	168	15. LES CYGNES NOIRS	222
Le dernier voyage et l'exploitation du Lumina	171	Supercollider, mythe sectoriel de la recherche sur les accélérateurs de particules	228
Perspectives cosmilitaires	172	Une machine pour voyager dans les univers parallèles en créant un trou de ver	230
12. L'EXPLOITATION DE LA LUNE	174	Interstellar et le voyage spatial quantique	233
La gestion d'une civilisation lunaire par un Calculateur Central Freedom, et la construction d'une utopie lunaire postapocalyptique	179	The Wandering Earth et les moteurs planétaires	235
Ad Astra et la colonisation du système solaire	182	Arthur C. Clarke et la colonisation de l'espace cislunaire	240
	183	<i>Conclusion</i>	244
		<i>Filmographie</i>	248
		<i>Bibliographie</i>	252

La conquête de la Lune est un enjeu politique, économique et militaire majeur pour les décennies à venir.

Ce livre analyse, à travers quinze chapitres thématiques, de nombreux films et romans de science-fiction spatiale. S'appuyant sur la thèse de l'utilité de la science-fiction pour la prospective, notamment dans le domaine militaire, il cartographie les récits foisonnants créés depuis plus d'un siècle. Il est ainsi possible de s'inspirer de ces fictions pour préparer des stratégies adaptées aux futurs possibles, aborder des chemins tracés dans ces histoires ou encore éviter les scénarios considérés comme périlleux. L'imaginaire populaire de la SF, qui a structuré les visions des mondes extraterrestres de plusieurs générations, est un outil précieux pour l'action future.

Conquête de la Lune, intelligences artificielles gérant les colonies, réalités virtuelles garantissant le bien-être des astronautes, moyens de propulsion, guerres asymétriques, exotiques ou exotemporelles, armes spatiales, exploitation des astéroïdes et organisations interplanétaires sont quelques sujets abordés dans cet ouvrage. Il est donc utile de se pencher sur l'imaginaire de l'ambition cosmique de l'humanité, sachant que la science-fiction finit bien souvent par inspirer les esprits visionnaires qui cherchent à en faire une réalité.



9 783907 717097