

**PHILOSOPHIE**  
ÉTONNONS-NOUS DE  
NOTRE UNIVERS !

**HISTOIRE**  
LES NAZIS ONT  
MARCHÉ SUR LA  
LUNE

**ÉCONOMIE**  
LA PRIVATISATION  
DE L'ESPACE

**GÉOPOLITIQUE**  
LA "GUERRE DES  
ÉTOILES" AURA-T-ELLE  
LIEU ?

**LITTÉRATURE**  
JORGE LUIS BORGES :  
L'ÉCRITURE À  
L'ÉCHELLE DE L'INFINI

**HISTOIRE DE L'ART**  
PENSER L'UNIVERS AU MOYEN-ÂGE

LA

DÉCEMBRE 2022 - NUMÉRO 31



# L'UNIVERS

## INTERVIEW

avec

*Éric Lagadec*

Astrophysicien au laboratoire  
Lagrange de l'Observatoire  
à Nice

*Fugue*

JF

# EDITORIAL

**L**e 16 novembre 2022, la plus récente mission de la NASA lance une fusée vers la Lune pour expérimenter un possible retour sur notre satellite le plus fidèle. On ne compte plus les satellites, les différents robots, et autres expériences, envoyés au travers de notre galaxie et qui prouvent que l'homme regarde toujours vers le ciel. Pascal place cet homme perdu au milieu des deux infinis que sont l'espace et le temps. Dans le temps, la vie d'un homme est insignifiante parmi les milliards d'années qui le précèdent et le suivront. Dans l'espace, l'homme est perdu entre l'infiniment petit, l'atome par exemple, et l'infiniment grand : l'univers. Face à ces deux infinis, l'homme est réduit à lui-même, lui qui se donne tant d'importance sur Terre, et cette mise en perspective l'angoisse. Il est « *un néant à l'égard de l'infini, un tout à l'égard du néant, un milieu entre rien et tout* ». Aller à l'assaut de l'univers est une réaction d'orgueil de l'homme qui cherche à se définir lui-même dans cet espace où il se noie. Pour y parvenir, il s'arme de la raison : la science pour se rendre physiquement dans l'espace, la philosophie pour définir l'homme à partir de ces découvertes, et les arts pour rendre visible l'invisible.

***Alban Smith***

# SOMMAIRE



## *Philosophie*

ÉTONNONS-NOUS DE NOTRE  
UNIVERS !

7



## *Histoire*

LES NAZIS ONT MARCHÉ  
SUR LA LUNE

11



## *Économie*

LA PRIVATISATION DE  
L'ESPACE

15



## Géopolitique

# 19

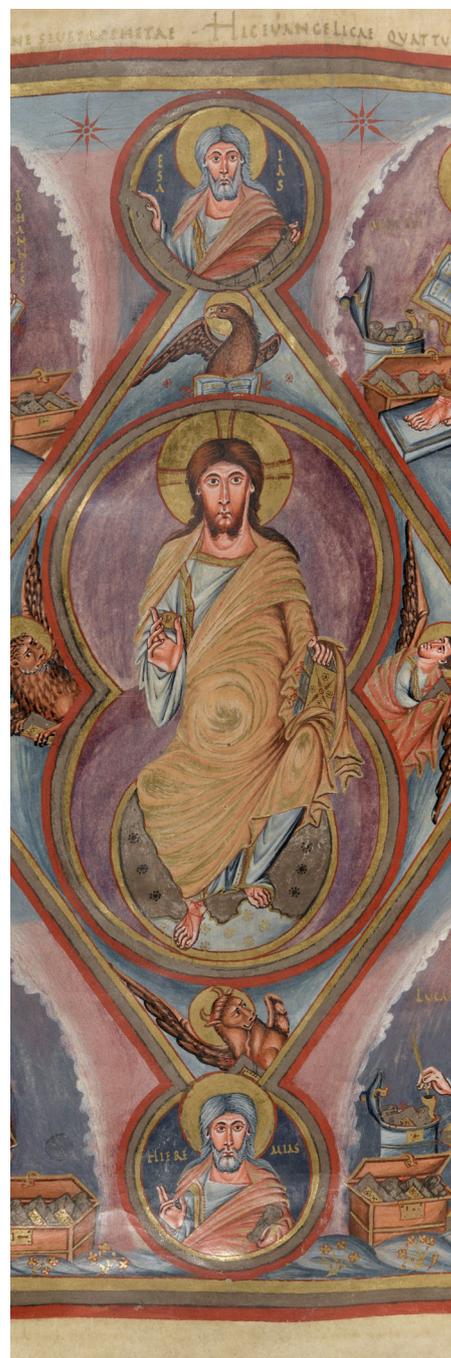
LA "GUERRE DES ÉTOILES" AURA-T-ELLE LIEU ?



## Littérature

# 23

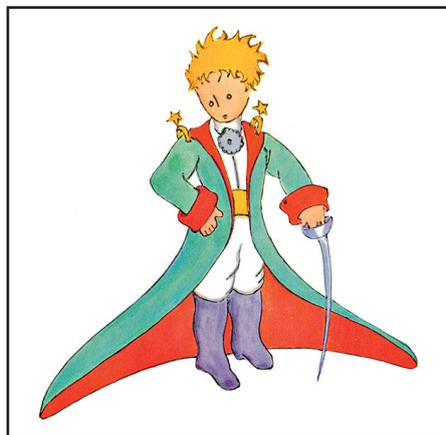
JORGE LUIS BORGES : L'ÉCRITURE À L'ÉCHELLE DE L'INFINI



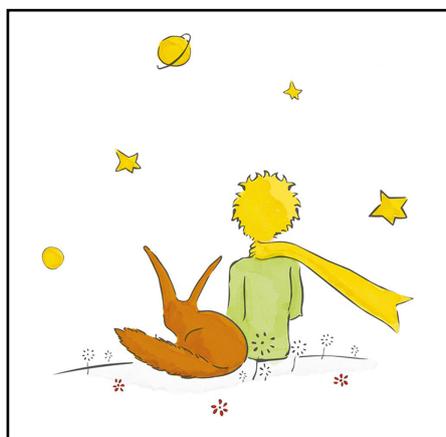
## Histoire de l'art

# 27

PENSER L'UNIVERS AU MOYEN-ÂGE



*Coups de cœur de Charlotte* 35



*Anthologie poétique* 39

*Interview*

ÉRIC LAGADEC,  
ASTROPHYSICIEN

31

***Vous lisez La Fugue et aimez son contenu ?  
Vous souhaitez aider cette revue ?***

***Vous pouvez soutenir  
sa jeune équipe par vos  
dons afin de financer ses  
projets et accompagner  
son développement.  
Retrouvez-nous sur notre  
site afin de nous soutenir.  
Ajoutez votre pierre à  
notre jeune édifice !***

***Vous souhaitez partager vos impressions ?  
Répondre à un article?***

***N'hésitez pas à nous  
envoyer votre mot par  
mail ou via les réseaux  
sociaux !***

## ÉTONNONS-NOUS DE NOTRE UNIVERS !

Gabriel Arduin



Dieu et univers

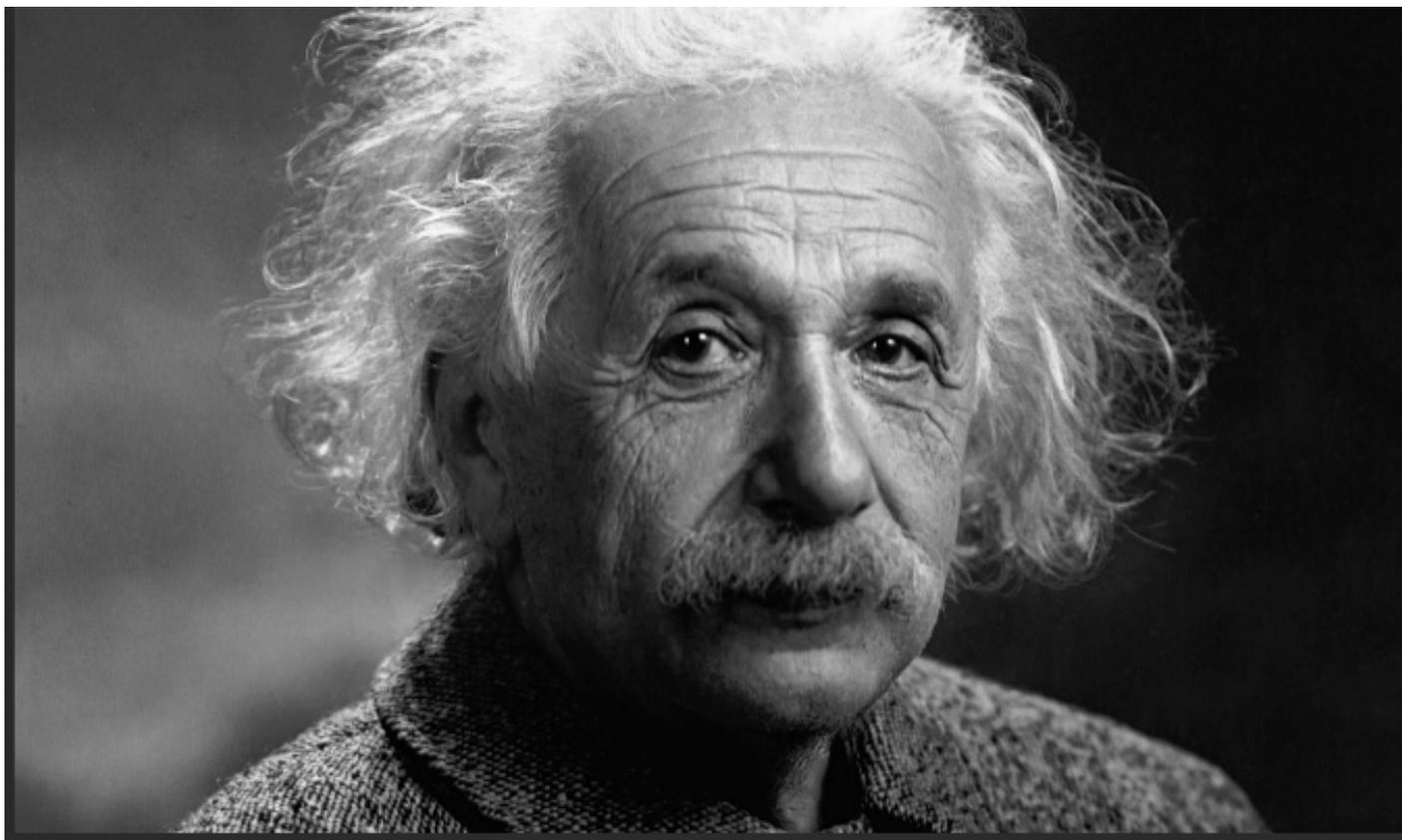
**Pourquoi la connaissance de l'univers est-elle si importante pour l'être humain ? Car, loin d'être seulement un objet de science réservé à quelques savants, notre univers est aussi et surtout un moyen de sortie hors de soi et de contemplation de l'au-delà.**

### *L'univers chassé par la porte...*

Ce qu'il y a de certain avec l'univers, c'est qu'il est un mot ancré dans la langue courante et considéré comme objet anhistorique de science. Et pourtant il n'en a pas toujours été ainsi. Longtemps la science de l'univers comme un tout, ce que l'on nomme cosmologie, a été abandonnée et reléguée comme une croyance religieuse. En effet, l'avènement de la science moderne, avec pour l'astronomie et la physique Copernic et Galilée au début du XVI<sup>e</sup> siècle, puis Newton, marque le crépuscule de la cosmologie antique. Pourquoi ? Pourquoi ce passage de l'antique cosmologie à ce que Merleau-Ponty nomme, dans *La science de l'Univers à l'âge du positivisme* (1983), « la docte ignorance cosmologique » ? Parce qu'affirmer que l'univers est un Tout parfaitement ordonné selon des principes et des lois universelles, c'est d'une certaine façon présupposer l'existence d'un Ordonnateur. Comme le déclare d'Alembert dans l'article « cosmologie » de l'*Encyclopédie*, la science nouvelle doit exclure à la fois le finalisme (l'univers a un sens) et l'esprit de synthèse

(l'univers est un cosmos, un anti-chaos) qui aboutissent nécessairement à décrire l'univers comme « un tout gouverné par une intelligence suprême ».

Ainsi naît la docte ignorance cosmologique issue du positivisme moderne qui s'établit sur, croit-on, les cendres du cosmos grec, et qui énonce que l'univers est soumis au hasard et non à des lois universelles, que l'ordre global du monde est par nature inconnaissable et que penser la totalité, c'est faire de la religion. Telle fut la révolution anti-cosmologique de Copernic en 1543 : plus que d'inventer une théorie héliocentrique, comme le croient beaucoup (car cela avait déjà été réalisé par Aristarque de Samos au III<sup>e</sup> siècle avant JC), Copernic s'est débarrassé de l'*arkhè* grecque, ce principe absolu explicatif du cosmos, qu'il fût par exemple l'eau chez Thalès, l'illimité chez Anaximandre, le nombre chez Pythagore ou l'atome chez Démocrite. Le catéchisme positiviste de Comte peut donc au XIX<sup>e</sup> siècle promouvoir l'agnosticisme quant à la connaissance de l'univers et interdire toute cosmologie scientifique.



Photographie d'Albert Einstein

### **... et revenu par la fenêtre**

Mais, comme le Petit Poucet, le concept d'univers va retrouver le chemin de sa maison scientifique, par l'intermédiaire notamment d'Einstein. Avec les équations de la relativité, l'univers comme Tout redevient en ce début de XXe siècle objet de science. Or, une découverte ultérieure va encore davantage bouleverser la communauté scientifique : en 1965 est observé le fond cosmologique diffus à 3 degrés Kelvin, symptôme d'un ancien équilibre thermodynamique parfait prévu par la jeune théorie du big bang. Ainsi la Steady State Theory (SST), théorie de l'univers stationnaire, est progressivement abandonnée : l'idée d'origine de l'univers apparaît. Est-ce là un retour à l'arkhè, au premier principe explicatif de toute chose ? Merleau-Ponty ne le pense pas. Il était pourtant favorable à la SST lorsque la théorie du big bang ne reposait encore que sur l'hypothèse de l'atome primitif de Lemaître. Il pensait en effet que derrière le concept d'origine, arkhè moderne, se cachait la résurgence métaphysique tant redoutée par les penseurs rationalistes des Lumières et le retour en force du concept de création. Mais Merleau-Ponty se rend finalement à l'évidence.

Toutefois, il entend bien préserver la science de tout créationnisme. C'est pourquoi, à rebours des positivistes et différemment des Anciens, il appelle l'univers « quasi-cosmos » et parle de l'acosmisme du cosmos. En effet, le big bang n'est pas une arkhè à partir de laquelle tout s'explique, puisqu'il ne s'explique pas lui-même : il n'est ni un principe total ni un principe final. Il y a donc logée, au cœur même de la cosmologie, une irrationalité fondamentale, puisque l'intelligibilité de l'univers repose sur un point-événement non intelligible et inconnaissable. Tout ce que peut faire la science, c'est de décrire l'ordre de l'univers à partir de 10<sup>-43</sup>seconde : la cosmologie est intrinsèquement une science imparfaite. Ainsi est évité selon lui le retour du principe et de la théologie.

### **L'univers : un dilemme pour l'athéisme**

Pourtant, la conclusion de Merleau-Ponty n'est pas si satisfaisante qu'elle n'y paraît. Récuser la théologie en montrant l'irrationalité de l'origine de l'univers, n'est-ce pas justement postuler que le savoir rationnel scientifique n'est pas en mesure

de réfuter le déisme ? Tous se souviennent de la célèbre formule d'Einstein (non mathématique rassurez-vous) dans sa *Lettre à un enfant* : « Tous ceux qui sont sérieusement impliqués dans la science finiront par comprendre qu'un Esprit se manifeste dans les lois de l'univers, un esprit immensément supérieur à celui de l'homme ». Par exemple, ses constantes ultra précises, dont la moindre variation empêcherait toute apparition de la vie, font de l'univers, pour le regard de l'homme, un tout harmonieux, et ouvrent la voie à la reconnaissance du « grand horloger » voltairien. « L'univers inconcevable », pour reprendre les mots de Borges dans *L'Aleph*, a besoin d'un être supérieur pour se comprendre. Comment ne pas s'étonner, en effet, que les constantes parfaites pour l'apparition de la vie soient justement celles présentes dans notre univers ?

Le seul moyen de sauver l'athéisme serait de se débarrasser de l'univers et de postuler un multivers, qui imagine une infinité d'univers avec une infinité de constantes. Il faudra donc peut-être s'attendre, dans les années à venir, à voir cette hypothèse du multivers prendre de l'importance, puisqu'elle constitue la dernière cartouche de l'athéisme face au déisme. Pourtant, il nous semble que le multivers rompt avec une attitude fondamentale de la philosophie et plus généralement de ce qui constitue une pensée authentiquement humaine : l'étonnement. L'étonnement face à l'existence plutôt qu'au néant, face à la vie, face à l'harmonie du monde. Pourquoi y a-t-il de la vie dans notre univers ? Pourquoi ses constantes sont-elles si bien calibrées pour accueillir cette vie ? Pourquoi le cosmos plutôt que le chaos ? Il nous faut retrouver l'émerveillement devant notre univers, ce que les Anciens appelaient la *théoria tou kosmou*, la contemplation de l'univers qui conduit à l'humble contemplation de la divinité. ■

Il faudra donc peut-être s'attendre, dans les années à venir, à voir cette hypothèse du multivers prendre de l'importance, puisqu'elle constitue la dernière cartouche de l'athéisme face au déisme.



*Platon désignant le ciel, détail de "L'école d'Athènes", fresque de Raphaël*

## LES NAZIS ONT MARCHÉ SUR LA LUNE

*Hervé de Valous*



*Peenemünde, mars 1941, dans le cadre du programme des missiles V2 avec au centre, Wernher von Braun*

**Après la Seconde Guerre, l'univers devient le nouveau champ de bataille des puissances soviétiques et capitalistes. Loin de partir d'une feuille blanche, les différents programmes spatiaux qui sont organisés reposent en réalité sur le travail de personnalités scientifiques dont les différents États auraient préféré taire l'origine germanique. À travers ses ingénieurs, l'Allemagne nazie s'offrait une conquête spatiale par procuration.**

À la fin du XIX<sup>ème</sup> et au début du XX<sup>ème</sup> siècle, les débuts de l'aviation offrent à l'homme de nouvelles perspectives : les règles physiques de la gravité sont contournées grâce à la technique, l'espace devient le champ de tous les possibles. L'univers, les étoiles et la lune que l'humanité avait regardés pendant des milliers d'années comme des objets fascinants et inaccessibles sont désormais de nouvelles terres de conquête pour les Christophe Colomb du XX<sup>ème</sup> siècle. Cependant, malgré les rapides progrès de l'aviation, les ingénieurs ne parviennent pas à trouver une solution technologique pour franchir la barrière de l'atmosphère terrestre. Cette contrainte matérielle est dépassée dans le cadre de la course frénétique où s'engagent les États-Unis et l'URSS au sortir de la Seconde Guerre mondiale. En vingt ans, les deux superpuissances font de l'univers le nouveau

théâtre du monde, une vaste scène où ils affichent leur savoir-faire technologique et industriel.

En 1957, la Russie met en orbite Spoutnik 1, le premier satellite d'origine humaine. La même année, elle envoie également une petite chienne, Laïka, qui devient le premier être vivant à aller dans l'espace. L'année suivante, humiliés par le succès soviétique, les Américains rattrapent leur retard par la création d'une agence spatiale, la NASA, et l'envoi d'un satellite. En 1961, encore en tête, la Russie envoie le premier homme dans l'espace : Youri Gagarine. Durant les années 60, une véritable émulation s'installe entre les deux superpuissances et permet la réalisation de prouesses technologiques. Le monde se fascine pour la conquête de ces nouveaux espaces, ces eldorados du XX<sup>ème</sup> siècle. Même des pays comme la France et le Royaume-Uni entrent à leur tour dans l'aventure de la conquête spatiale. Mais ce sont finalement les Américains qui obtiennent

# En vingt ans, les deux superpuissances font de l'univers le nouveau théâtre du monde.

une victoire symbolique décisive : le 21 juillet 1969, dans le cadre de la mission Apollo 11, Niels Armstrong et Buzz Aldrin foulent la lune du pied. Cet événement a un retentissement mondial et anticipe l'avance technologique que les Américains prennent à la fin de la guerre froide. Seule ombre au tableau d'une épopée grandiose : les succès des uns et des autres ont été dus, du moins dans un premier temps, à un pacte passé avec le diable.

## **Les fusées : une affaire allemande**

Après le traité de Versailles de 1919, il était prévu que l'Allemagne soit limitée militairement et notamment dans ses forces aériennes. C'est pour contourner ce problème qu'à partir de 1929, les états-majors militaires de la République de Weimar décident de soutenir et financer les travaux d'une association, la *Verein für Raumschiffahrt* (Société pour le voyage spatial) qui regroupe les ingénieurs allemands les plus compétents de leur temps. Des premiers prototypes de fusée sont étudiés par cette association au début des années 1930 jusqu'à ce que le parti nazi accède au pouvoir en 1933. Afin d'éviter toute diffusion de ces travaux expérimentaux et afin de mieux contrôler la recherche spatiale, les cadres du NSDAP décident de dissoudre l'association. Pour autant, les moyens alloués à la recherche sont considérablement renforcés et un nouveau terrain d'essai est mis à disposition des ingénieurs : le centre de Peenemünde, sur les côtes de la Poméranie occidentale. Ce ne sont pas moins de 2 000 scientifiques et 4 000 techniciens qui se retrouvent à travailler sur des fusées. La fusée de type A4, notamment, plus connue sous le nom de V2, connaît un succès retentissant et devient un outil de propagande du III<sup>ème</sup> Reich qui mythifie « les armes secrètes » capables de donner la suprématie aux armées allemandes. Après une série d'échecs au début de la Seconde Guerre, un test se montre concluant le 3 octobre 1942. La production en série peut alors commencer même si son utilisation opérationnelle réelle ne commencera qu'en 1944. Le 20 juin de cette même année, un V2 allemand



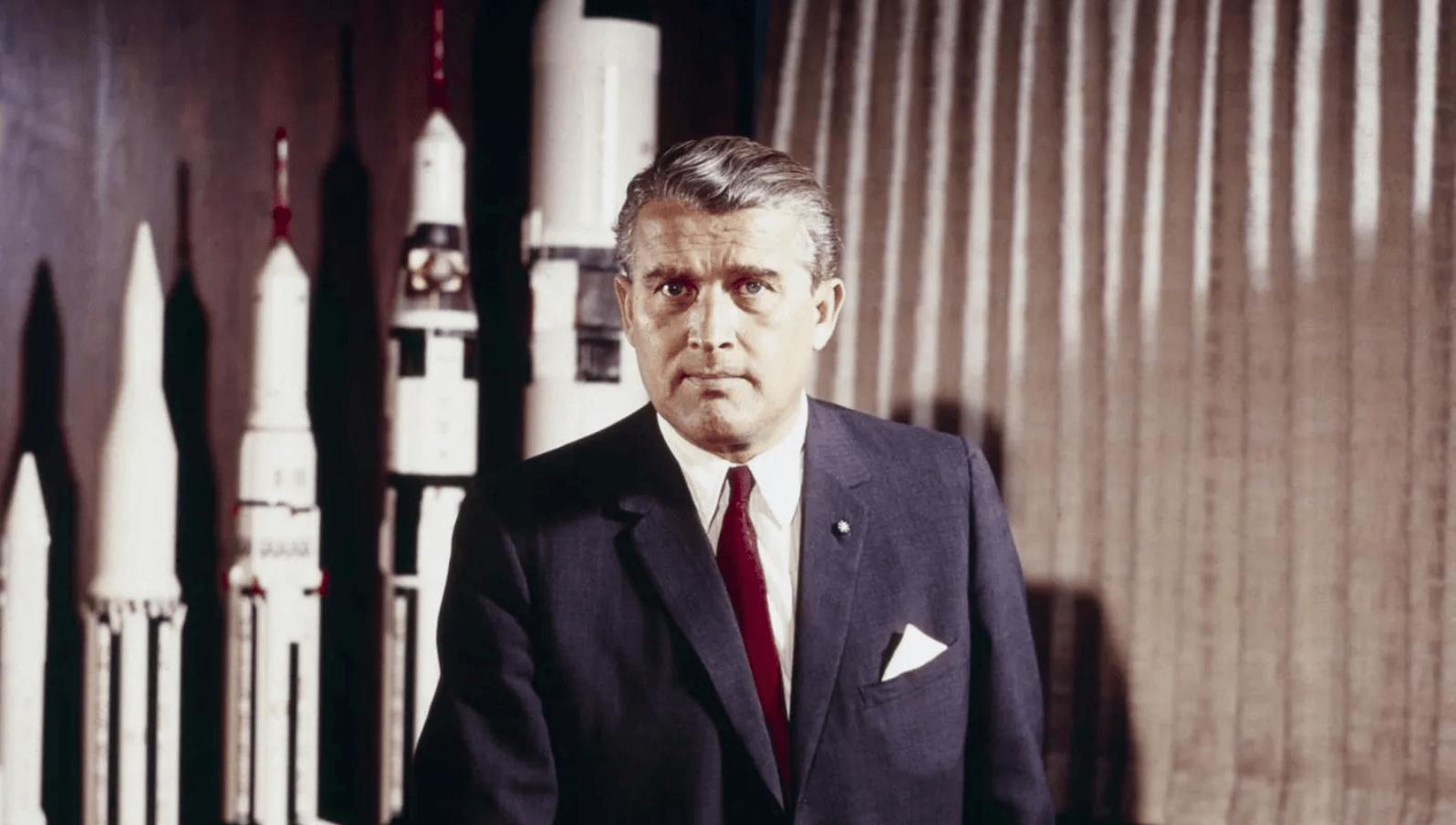
*Le premier homme sur la Lune, Niels Armstrong, crédit RMN*

franchit la ligne de Kármán, autrement dit la limite entre l'atmosphère terrestre et l'espace : les portes de l'univers sont ouvertes par les génies du mal.

## **SS et ingénieurs allemands : une discrète contribution**

Alors que la fin de la guerre approche, tous les belligérants comprennent l'avance considérable des ingénieurs du Reich dans l'aéronautique. Ces derniers sont également conscients de leur valeur

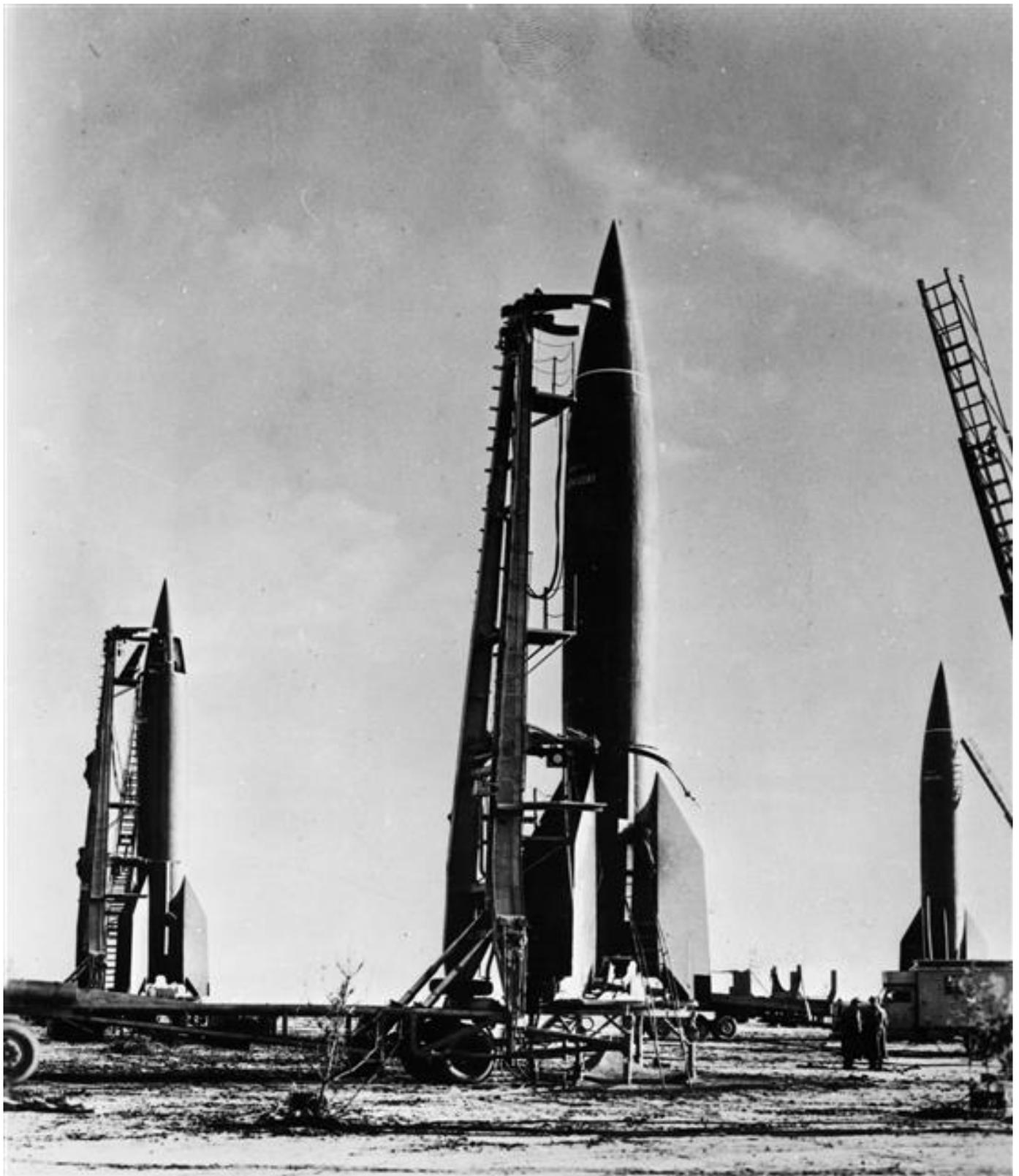
Les portes de l'univers  
sont ouvertes par les  
génies du mal.



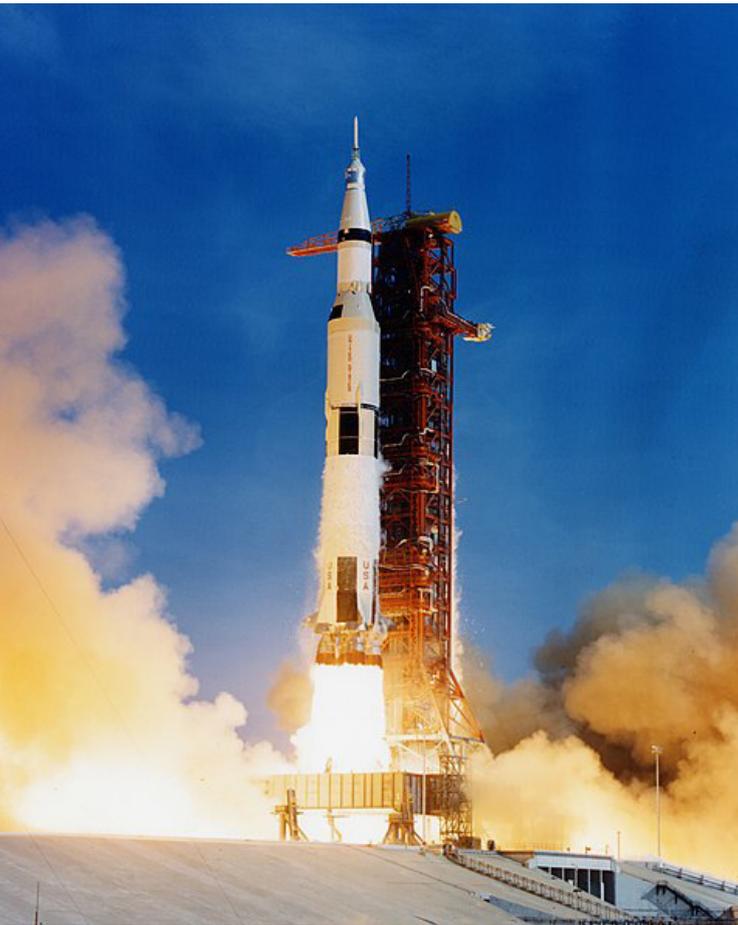
*Le SS Wernher von Braun dans son bureau de la Nasa*

et du parti qu'ils peuvent en tirer au moment où les armées allemandes refluent sur tous les fronts. Un des plus célèbres d'entre eux, le père des V2, le SS-*Sturmbannführer* Wernher von Braun, est plusieurs fois inquiété par la Gestapo pour son défaitisme et ses sympathies pour les Américains. Le 2 mai 1945, il se livre aux Américains avec pas moins d'une centaine d'ingénieurs et de techniciens. Cette équipe est absorbée par l'opération américaine *Paperclip* qui vise à récupérer le plus grand nombre d'ingénieurs allemands, toute spécialité confondue, pour les mettre au service de la puissance américaine. Ainsi, Wernher von Braun est nommé dès 1958, directeur du centre de vol spatial Marshall de la NASA et est à l'origine directe du succès du lancement du premier satellite américain. Un de ses anciens collaborateurs, Kurt Debus, se voit, quant à lui, confié le centre spatial Kennedy et diriger les 13 missions Apollo, jusqu'en 1972. Tous ces Allemands sont à l'origine des succès initiaux des Américains dans la conquête spatiale. Cependant les autres pays ne sont pas en reste. Les Soviétiques les premiers saisissent, en 1945, pas moins de 200 scientifiques allemands du

centre de Peenemünde et les envoient en Russie afin qu'ils participent à leur programme spatial. En France, dans le Laboratoire de recherches balistiques et aérodynamiques de Vernon créé en 1946, c'est également une soixantaine d'Allemands qui sont employés par le gouvernement français. Ils seront à l'origine des moteurs des fusées Ariane et de l'épopée spatiale française, sous le général De Gaulle, avec le lancement du premier satellite français au moyen de la fusée Diamant en 1965. La France avait en effet eu son opération *Paperclip* à elle. Lorsque la Première Armée française avait pénétré en Allemagne en 1945, une certaine section T avait eu pour mission de repérer et récupérer toutes les têtes pensantes du IIIème Reich qu'elle rencontrerait, ce qui fut conduit avec succès. Tous ces pays restèrent discrets quant à l'origine parfois sulfureuse de ces ingénieurs qui contribuèrent pourtant à leur réputation en leur offrant l'accès à l'univers. Dans un ciel constellé d'étoiles, dans un espace devenu un champ de rivalités et de gloire, l'ombre des éminences grises du parti nazi plane à jamais, comme un héritage un peu encombrant. ■



*Base de lancement de fusées allemandes V2 à Blizna, en Pologne, 1944. Crédit RMN*



Décollage d'Apollo 11 Saturn V le 16 juillet 1969. NASA

## LA PRIVATISATION DE L'ESPACE

*Grégoire Lenoir*

**Le renouveau des rêves spatiaux avec les expéditions prévues sur la Lune puis sur Mars n'est pas seulement porté par des États mais se fait main dans la main avec des entreprises privées. Cette mutation économique profonde accélère les innovations et rendra l'espace bien plus accessible.**

« **T**hree, two, one, zero, LIFT OFF! » Ce décompte rythma l'émotion du monde lors de la mise à feu d'Apollo 11, emmenant les astronautes américains sur la Lune. 53 ans plus tard, en novembre 2022, nous avons assisté au lancement d'Artemis 1, le premier volet de la mission Artemis prévoyant le retour de l'Homme sur la Lune en 2024 puis une colonisation humaine du satellite. Si les ambitions de la conquête spatiale reviennent, on peut d'ores et déjà remarquer une différence de taille : la NASA a contractualisé avec de nombreuses entreprises privées pour cette mission d'envergure. Cette distinction confirme l'avènement d'une ère nouvelle que certains appellent le "New Space". Elle se traduit par l'entrée des entreprises privées dans la course spatiale.

### **Changement de paradigme : la multiplication des entreprises privées**

**Une baisse drastique des coûts de production**  
Demandez à une entreprise de se lancer dans un projet où les coûts seront supérieurs aux revenus. Impossible, c'est la faillite. L'espace ne déroge pas à la règle, domaine aussi aventureux soit-il. Ainsi, s'il a été possible pour des entreprises privées de pénétrer ce marché extraterrestre, c'est bien grâce à la baisse du prix de la mise en orbite des fusées et des satellites. L'expérience accumulée des dernières décennies ainsi que l'utilisation de nouvelles technologies comme le digital, l'analyse des données ou l'intelligence artificielle ont, entre autres, propulsé l'efficacité de la production à des niveaux inégalés. Entre 1970 et 2000, le coût



*Intelsat I, le premier satellite de télécommunications commercial. NASA*

moyen pour envoyer un kilogramme dans l'espace s'élevait à 18 500 \$<sup>1</sup>. Avec le Flacon Heavy de SpaceX, le coût est maintenant seulement de 1 400 \$ soit une baisse de 92% en 20 ans. Des soldes qui feraient rêver n'importe quel consommateur ici-bas... En tout cas, elles ont ouvert la porte de l'univers aux entreprises privées.

### **De nouvelles opportunités commerciales**

Mise à l'aune des médias avec l'entreprise SpaceX notamment, la commercialisation de l'espace n'est cependant pas toute récente. Dès les années 1970, avec le développement des télécommunications, des entreprises envoyant des satellites en orbite terrestre virent le jour. À peine 10 ans plus tard, les fusées Ariane de la firme française

Arianespace s'imposaient comme numéro un du transport spatial commercial dans le monde. Et l'accessibilité de technologies révolutionnaires comme la géolocalisation ou la télévision par satellite ont été le fruit de ces lancements privés. Toutefois, il s'agissait de la commercialisation de produits "espace-terre" ; on utilisait l'espace en vue d'applications terrestres. Le nouveau souffle spatial ou "New Space" se traduit par la commercialisation de projets "espace-espace" traditionnellement portés par les agences gouvernementales comme pendant la guerre froide. C'est ainsi que la NASA délègue à présent certains de ses lancements à des fusées SpaceX ou que les entreprises se lancent dans des aventures spatiales en toute autonomie. Un des secteurs les plus médiatisés est le tourisme

<sup>1</sup> Jones, H. (2018) "The Recent Large Reduction in Space Launch Cost", ICES.

spatial porté par le triptyque SpaceX, Blue Origin, et Virgin Galactic des milliardaires respectifs Elon Musk (Tesla), Jeff Bezos (Amazon), Richard Branson (Virgin Group). Dans des perspectives plus lointaines, on peut aussi citer les projets de villes sur la lune ou le développement de mines spatiales.

### **Une « Space Economy » croissante**

Ces opportunités de développement privé stimulent l'économie de l'espace. Le marché spatial, actuellement évalué à 469 milliards <sup>1</sup> de dollars, devrait continuer de croître pour atteindre 1000 milliards en 2040 selon la banque Morgan Stanley, soit le tiers du PIB actuel de la France. Et la part du privé est devenue très importante : à ce jour plus de 10 000 entreprises agissent pour l'industrie et ce, dans des domaines aussi variés que les lanceurs, la médecine ou les fabrications de machines Nespresso dans l'espace. L'augmentation de l'investissement des acteurs privés, le nombre des start-up soutenues et donc les retours sur investissements attendus pointent du doigt cet engouement.

## ***Est-ce une bonne nouvelle ?***

### **Un financement d'origine plurielle**

Le gouvernement américain a dépensé près de 500 milliards de dollars <sup>2</sup> sur ses programmes spatiaux entre 1960 et 1973. Une dépense nécessairement imputée au contribuable. Ce nouveau terrain de jeu pour les entreprises permet de diversifier les financements et les prises de risque des avancées spatiales pour qu'ils ne soient plus uniquement sous la coupe de choix politiques mais alternativement le résultat de décisions économiques. Une collaboration entre acteurs publics et privés s'est donc imposée et permettent aux États d'utiliser leurs fonds uniquement dans des domaines où il n'existe pas de commerce viable. En d'autres termes, les États vont pouvoir consacrer leurs budgets à la recherche pendant que les entreprises privées se consacreront aux projets rentables. Enfin, la multiplication des projets, privés et publics, amplifiera la recherche.

### **Une compétition au service de l'innovation**

La contrainte de la rentabilité ainsi que la compétition entre les entreprises obligent ces dernières à l'innovation. Le confort des programmes spatiaux se basant sur des contrats gouvernementaux ont limité cette contrainte créatrice ainsi que la prise de risques. La décorrélation des agendas politiques et économiques a donc agi comme un catalyseur sans précédent pour les avancées spatiales. Il n'y a qu'à voir comment SpaceX a envoyé une onde de choc dans le monde avec ses lanceurs réutilisables. Par la suite, Arianespace a dû fabriquer Ariane 6 pour pouvoir rendre ses prix plus attractifs par exemple. Cette compétition entraîne donc une spirale vertueuse de découvertes, d'efficacité et d'économies d'échelle majeures. Et ces avancées rendent service à leur tour aux agences publiques qui bénéficient de prix bien plus attractifs pour mener leurs missions.

Pour terminer, rappelons-nous que l'Économie cherche à traiter un problème d'allocation de ressources. Avec les contraintes terrestres qui sont les nôtres, la conquête de l'Espace peut être brandie comme une des solutions au problème de ressources finies. Mais pour ce faire, la conquête spatiale ne pourra pas se passer des leçons économiques terrestres. Les désastres écologiques comme la pollution des sols et de l'air entraînés par les activités humaines sur la Terre risquent de se reproduire en dehors de notre atmosphère avec le problème des débris spatiaux. Aujourd'hui, il représente déjà une menace pour les nombreux programmes en cours et la poursuite de la recherche. Si l'on veut bénéficier des avantages des principes libéraux, notamment la compétition entre les entreprises, il faut que les gouvernants imposent un cadre empêchant la détérioration future de ces mêmes principes. Si, comme le disait le pape Pie XII, « *Dieu n'a pas l'intention de fixer une limite aux efforts de l'Homme pour conquérir l'Espace* », il ne faudrait pas néanmoins que l'Homme se fixe lui-même cette limite irréversible. ■

<sup>1</sup> Space foundation – Space Report 2022 Q2

<sup>2</sup> Ajusté à l'inflation 2020 – The Planetary Society, "How much did the Apollo program cost?"

« Dieu n'a pas l'intention de fixer une limite aux efforts de l'Homme pour conquérir l'Espace. »



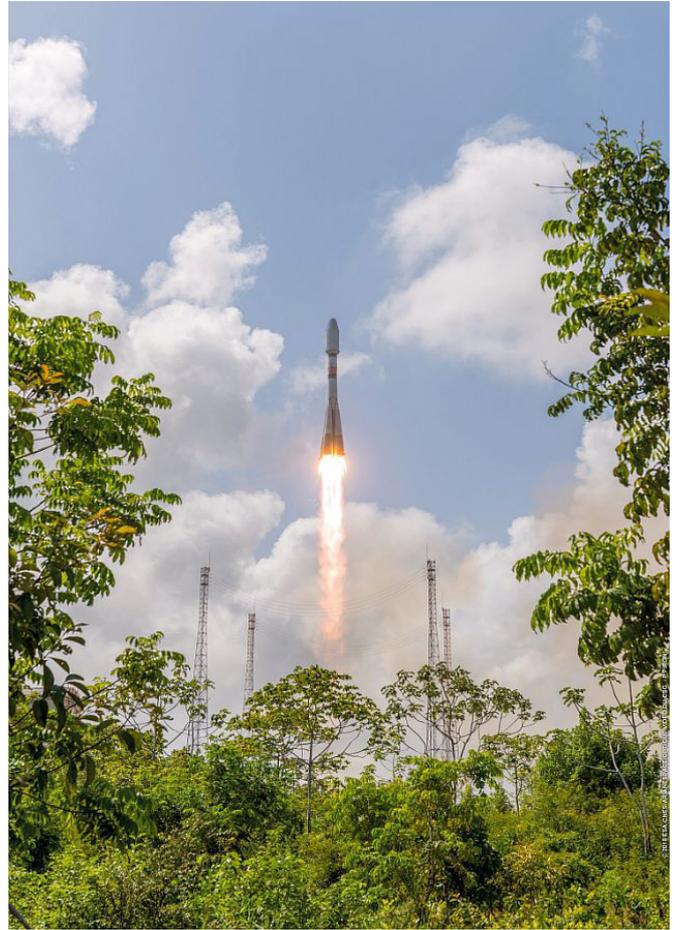
*Deux boosters atterrissent en tandem lors de la mission de démonstration Falcon Heavy de SpaceX en 2018. SpaceX*

La décorrélation des agendas politiques  
et économiques a donc agi comme  
un catalyseur sans précédent pour les  
avancées spatiales.

## LA “GUERRE DES ÉTOILES” AURA-T-ELLE LIEU ?

*Amycie Lécuyer*

**Dans un monde où les tensions entre les puissances sont exacerbées, la paix dans la sphère spatiale semble compromise. La dépendance des armées aux moyens spatiaux, la remise en cause ouverte de l'hégémonie américaine et le développement de nouvelles technologies en font un nouveau théâtre de confrontations.**



CNES, Décollage du lanceur Soyouz VS20

### ***L'espace, vecteur et théâtre de confrontations***

D'abord terre d'exploration des scientifiques, devenue ensuite la piste d'une course effrénée dont la victoire promettait l'hégémonie mondiale, l'espace est aujourd'hui un élément essentiel dans l'autonomie stratégique des États. Il permet de soutenir les actions exercées dans les quatre autres sphères de confrontation (terre, mer, air, cyber) par l'ensemble des moyens qui y sont déployés. Les armées sont progressivement devenues dépendantes des systèmes spatiaux

pour identifier les installations et les troupes, détecter le lancement de missiles balistiques mais aussi bénéficier de systèmes de communication sécurisés sur les théâtres d'affrontement. Mobilisés ponctuellement pendant la Guerre froide comme outils de renseignement, le déploiement de moyens spatiaux a pris une nouvelle envergure au début des années 90. Pendant la guerre du Koweït, les États-Unis les ont pour la première fois intégrés dans leurs opérations. La cinquième sphère s'est alors imposée comme un réel « *amplificateur d'efficacité* <sup>1</sup> » dont la maîtrise est devenue une condition à la souveraineté. Les événements

<sup>1</sup> La guerre du Golfe ou l'introduction des moyens spatiaux dans l'art de la guerre, Marie-Madeleine de Maack - Dans *Guerres mondiales et conflits contemporains* 2011/4



*Jean-Loup Chrétien, premier Français dans l'espace*

récents ont montré une dépendance très problématique de l'armée ukrainienne aux outils de renseignements spatiaux étrangers <sup>1</sup>. Dans un message adressé à Elon Musk, son vice-Premier ministre, Mikhaïlo Fedorov, a même fait appel aux services de Starlink (fournisseur d'internet de la société privée SpaceX).

Dans un contexte international dégradé, où les normes juridiques peinent à contenir les actes d'agression, la résilience dans le domaine spatial est devenue un enjeu clef. La dépendance des armées aux systèmes de renseignement spatiaux est une faille dans laquelle il est facile de s'engouffrer. Même si aucun pays n'a encore ouvert les hostilités dans l'espace, les démonstrations de leur potentiel de destruction ne manquent pas. En janvier 2007, la Chine, imitée l'année d'après par les Etats-Unis, a lancé un missile contre un de ses satellites. Encore récemment, peu de temps avant

## L'espace n'est plus seulement un vecteur, il pourrait devenir un lieu de confrontation.

"l'opération spéciale" en Ukraine, la Russie a utilisé du même procédé. Cette provocation a résonné comme un avertissement : l'espace n'est plus seulement un vecteur, il pourrait devenir un lieu de confrontation.

### ***Le règne du plus fort***

En 1967, dix ans après le lancement du premier satellite en orbite autour de la Terre par l'Union

<sup>1</sup> Voir la Note du CESA, Hors-série, avril 2022

Soviétique (Спутник I)<sup>1</sup>, l'assemblée générale de l'Organisation des Nations unies adoptait le seul traité international visant à régir les relations spatiales. Ce traité rassemble des États « désireux de contribuer au développement d'une large coopération internationale » et tente d'imposer une cohabitation pacifique dans l'espace, naïveté ou cynisme qui fait sourire aujourd'hui. Il n'interdit pas la mise en orbite d'armes (exceptées des armes nucléaires ou de destruction massive), et le recours à la force n'est envisagé qu'en cas de légitime défense. Dans les faits, sa portée réelle est très faible. Si un État mettait le feu au poudre, il serait sans doute condamné comme l'a été la Russie après l'invasion de l'Ukraine. Mais l'efficacité d'un tel système est largement contestable. Le bloc occidental souffre aujourd'hui des sanctions qu'il a imposé à la Russie, qui a trouvé dans les bras de la Chine une alternative confortable dans bien des domaines.

En réalité, le droit international est mis à l'épreuve du monde multipolaire, et ce qu'on pensait être un rempart à la guerre n'est qu'un mirage. La Chine et la Russie contestent ouvertement l'hégémonie américaine et n'hésitent pas à fouler du pied les traités quand leurs intérêts le leur dictent. Quand la Chine affirme qu'elle deviendra la première puissance mondiale, c'est un arrêt de mort lancé contre les États-Unis, car « *il ne peut y avoir deux tigres sur la même colline* <sup>2</sup> ». Et pour cela, tous les coups seront permis, y compris la destruction de satellites étrangers. Pour pouvoir participer au jeu des puissances dans l'espace, la seule issue possible est donc d'assurer souverainement la défense des systèmes spatiaux. La conception d'une société internationale régie par le droit, héritière de la Société des Nations, a laissé place à l'ère de la dissuasion.

## Quelle place pour la France ?

Dans cette course, la France semble avoir adopté la conception de l'espace comme un lieu de confrontation. Par l'intermédiaire du Centre national des études spatiales, elle travaille sans cesse à renforcer et à moderniser les moyens

spatiaux de l'armée française, et ce grâce à des leaders industriels de premier rang. En 2021, elle a organisé le premier exercice spatial en Europe, "AsterX", déployant à l'occasion un arsenal très performant. Mais si le budget spatial français a augmenté de 10% en 2022 (s'élevant à 2,6 milliards de dollars) par rapport à l'année précédente, il demeure encore largement en dessous de celui des Américains (25 milliards de dollars), des Chinois (estimé en 2020 à 8,4 milliards de dollars) et des Russes (3 milliards <sup>3</sup> de dollars). Ce manque de moyens est un frein à la recherche scientifique, dans laquelle le relais par des acteurs privés se fait encore attendre.

Dans le cadre de l'Agence spatiale européenne, dont la France est le pays moteur, le vieux continent pourrait constituer un bloc capable de s'imposer face à des concurrents très actifs. Ses efforts en matière civile lui ont certes permis de mettre au point le système de géolocalisation Galileo, beaucoup plus précis que le GPS américain, mais les volets stratégique et militaire de sa politique spatiale sont embryonnaires. Cette coopération pâtit de son manque d'unité et de cohérence. Un "Buy European Act" en matière de défense n'a toujours pas été adopté pour favoriser l'industrie spatiale européenne. Ainsi, l'Allemagne se fournit en lanceurs américain pendant que l'européenne ArianeSpace souffre du manque de commande publique.

Si l'Europe veut s'imposer comme puissance mondiale, sa politique et son budget dans le domaine spatial reflètent plutôt ceux d'un acteur complexé face aux États-Unis. À l'heure où l'absence de GAFAM <sup>4</sup> européenne se fait sentir et où le New Space (notamment américain) se développe à une vitesse exponentielle, ses investissements dans le secteur privé sont encore très timides. Entre 2017 et 2021, ils n'ont augmenté que de 14% contre 86% pour le reste du monde. Dans la dynamique des puissances, le développement des uns se fait au détriment des autres, ce que la Chine et la Russie semblent avoir compris. Dans cette perspective, sans un sursaut de vitalité, la vieille Europe sera déclassée. ■

<sup>1</sup> Sputnik

<sup>2</sup> Selon les mots de Deng Xiaoping

<sup>3</sup> Selon une estimation de l'OCDE en 2020 (la Chine refuse de communiquer l'information)

<sup>4</sup> Google, Amazon, Facebook, Apple, Microsoft

Le droit international est mis à l'épreuve du monde multipolaire.



CNES, Satellite de reconnaissance français CSO-MUSIS

Sans un sursaut de vitalité, la vieille Europe sera déclassée.

## JORGE LUIS BORGES : L'ÉCRITURE À L'ÉCHELLE DE L'INFINI

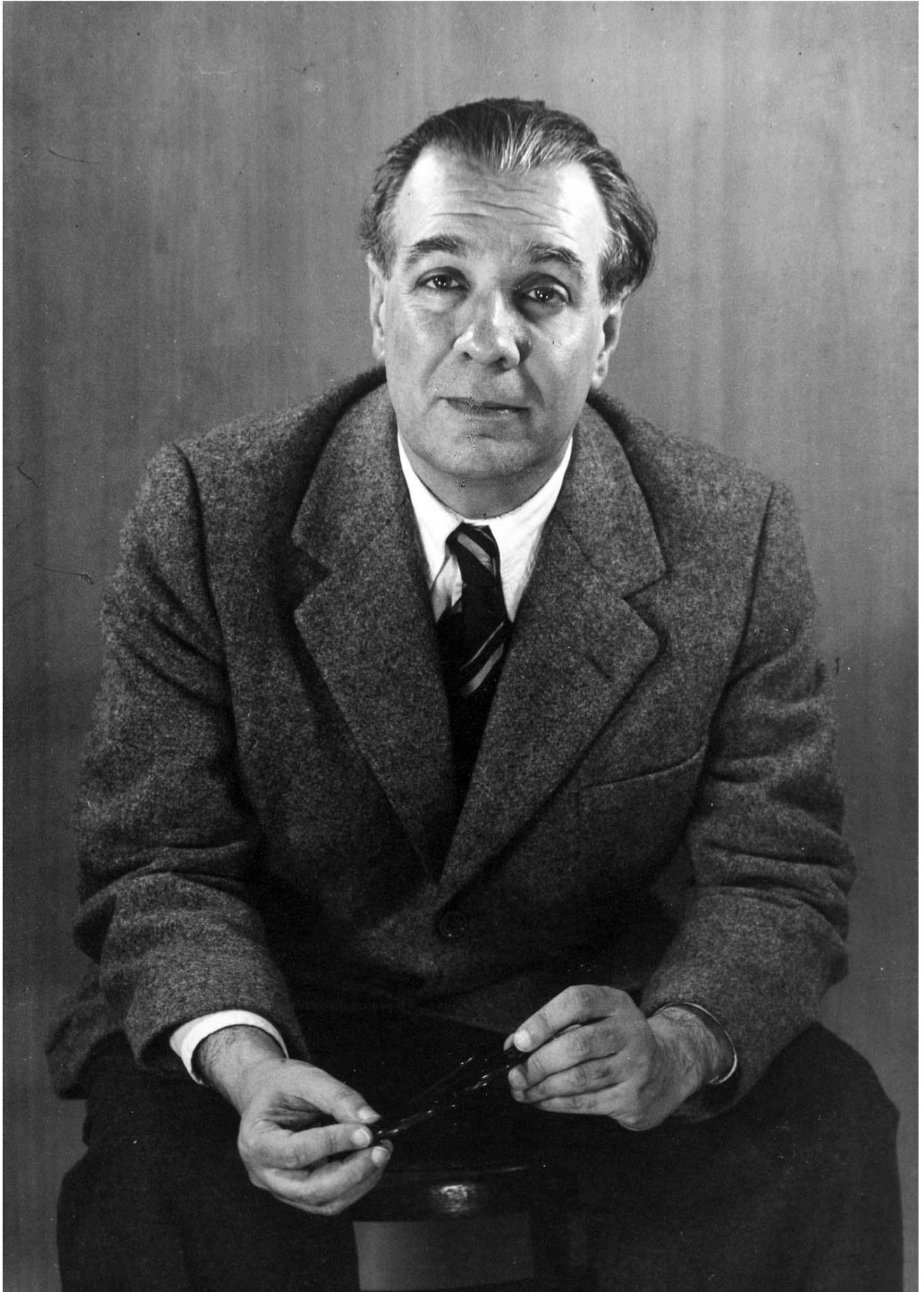
*Ombeline Chabridon*

**Le recueil de nouvelles de l'écrivain Jorge Luis Borges intitulé *L'Aleph* se présente comme une exploration poétique et vertigineuse de l'espace littéraire. Borges y propose un cheminement réflexif sur l'univers de la fiction et sur le pouvoir de la poésie.**

**L'**argentin Jorge Luis Borges (1899-1986) est un écrivain méconnu en France, malgré la traduction de certaines de ses nouvelles, dès 1953, par le futur académicien Roger Caillois. Le recueil *L'Aleph* tel qu'il existe aujourd'hui est édité dans la collection *Liminaire* de Gallimard en 1967 et regroupe dix-sept nouvelles de l'écrivain argentin. Borges, à l'intérieur de ces nouvelles, se montre fasciné, obsédé même, par la question de l'infini. Celle-ci revient sans cesse, et rejoint les grands enjeux de la littérature et les éternelles questions qui la parcourent, sur la représentation et la mimésis, son rapport au réel ainsi que l'univers qu'elle crée. Cette faculté de la littérature à redoubler la réalité dans un univers fictionnel était soulignée en des mots simples par Sylvain Tesson dans une émission de la Grande Librairie à l'été 2021. Interrogé sur son *Un été avec Rimbaud*, l'écrivain s'exclame, plein d'enthousiasme : « *Les mots peuvent recréer et recomposer le monde : [...] avec vingt-six lettres, on peut tout à coup dire le monde !* »

### *Vingt-six lettres pour dire le monde*

Le titre d'*Aleph* donné au recueil dans l'édition de 1967 est aussi celui de la dernière nouvelle du recueil. L'*Aleph* est tout d'abord le nom de la première lettre de l'alphabet hébraïque ; au-delà de ce premier aspect liminaire, c'est-à-dire d'ouverture, le mot possède aussi une dimension symbolique. Comme signe mathématique, il représente la puissance de l'ensemble des entiers naturels, et, ainsi, il symbolise l'univers. L'univers est ici à entendre au sens le plus générique du terme : sa signification recouvre tout ce qui existe, et même tout ce qui *peut* exister, c'est-à-dire tout ce qu'on peut *imaginer* exister. A ce titre, l'univers fictionnel en littérature est un champ d'exploration infini et fabuleux. Et pourtant, le langage reste un matériau limité : on ne peut pas non plus tout dire ! C'est toujours la limite à laquelle les écrivains, et Borges lui-même, se heurtent quand il s'agit d'écrire : « *le problème central reste insoluble : l'énumération, même partielle, d'un ensemble infini* ».



*Jorge Luis Borges en 1951, par Grete Stern*

Dans la dernière nouvelle, éponyme, de l'*Aleph*, Borges met en scène un personnage qui se confronte à cette problématique de l'épuisement du réel. Il présente un poète qui entend se livrer à l'écriture d'une œuvre irréalisable : la mise en vers du monde entier. *"Le poème s'intitulait La Terre ; il s'agissait d'une description de la planète"* : entreprise "fastidieuse", irréalisable, mais très emblématique aussi de ce rêve d'exhaustivité dans la mimesis qui est celui des hommes depuis l'épopée, depuis la poésie qui devait être, selon Horace, *ut pictura*, pareille à une peinture. Mais la poésie, finalement, ne réside pas tant dans l'exhaustivité du fond que dans le travail de la forme. Borges le reconnaît par la voix du narrateur de la nouvelle : *"Je compris que le travail du poète n'était pas dans la poésie ; il était dans l'invention de motifs pour rendre la poésie admirable."* Voilà le secret : la recherche, dans la forme, de l'accroissement du potentiel évocatoire des mots.

C'est d'ailleurs ce que Borges met en œuvre : cette tension entre finitude des mots et infini du monde, il tente, sinon de la résoudre, au moins de l'éclairer dans le style de ses nouvelles. Pour illustrer cette problématique qui l'obsède, il a recours, dans son écriture même, à différents procédés quasi-illusionnistes : les mises en abyme, les jeux de miroir ainsi que la présence de nombreux labyrinthes reflètent cette quête de l'expression de l'infinie complexité du monde. Cette complexité est ce dont veut témoigner l'écrivain, et ce à quoi il participe aussi, en la redoublant par son écriture.

## **Face à la faillite de la description, le rêve de l'évocation**

En fin de compte, la solution à cette antique tension reste peut-être l'évocation. Évoquer, ce n'est pas dire, c'est faire dire. Ce rêve ultime de l'évocation sans limite, de l'écriture absolue, Borges le manifeste en particulier dans sa nouvelle qui s'intitule "L'Écriture du Dieu". Il met en scène un prisonnier, très symbolique, qui réfléchit à la forme que pourrait prendre la parole d'une divinité : et pour lui, l'écriture d'un dieu, c'est l'évocation immédiate et totale, c'est la représentation instantanée, c'est le tout, d'un seul

coup. Ce pouvoir d'évocation, d'ailleurs, est aussi l'apanage de l'homme, et peut-être l'apanage de sa dimension spirituelle : *"Je réfléchis que, même dans les langages humains, il n'y a pas de proposition qui ne suppose pas l'univers entier. Dire "le tigre", c'est dire les tigres qui l'engendrèrent, les cerfs et les tortues qu'il dévora, l'herbe dont se nourrissent les cerfs, la terre qui fut la mère de l'herbe, le ciel qui donne le jour à la terre"*. C'est là le point crucial : l'univers est nécessairement la somme de toutes ces réalités que les mots désignent, mais l'esprit de l'homme est discursif, et par là, limité. Borges continue : *"Les pauvres mots ambitieux des hommes, tout, monde, univers, sont des ombres, des simulacres de ce vocable qui équivaut à un langage et à tout ce que peut contenir un langage."* "Simulacre", "ombre" : expression de l'inanité du langage humain, et du discours littéraire, qui recréent un monde fictif, qui disent le monde sans le comprendre réellement, qui évoquent plus qu'ils ne représentent. L'œuvre de Borges finalement est la mise en lumière de la dualité fondatrice de la littérature : faute d'épuiser le réel, elle a ce pouvoir merveilleux et hypnotique d'évocation, qui donne aux choses une existence plus autonome, plus subjective, et peut-être par là même plus durable, dans l'esprit du lecteur.

On pourrait conclure en avançant que ce pouvoir d'évocation, en fin de compte, est bien ce qui donne aux mots leur universalité. Cette autonomie des mots, leur pouvoir d'épanouissement infini par le génie de la forme et la force de l'évocation, c'est le mystère que Borges interroge au détour de sa nouvelle "La quête d'Averroès". Le philosophe, mélancolique, répète des vers qui le touchent et le consolent, bien qu'ils ne soient pas de lui : *"Singulier privilège de la poésie : des mots écrits par un roi qui regrettait l'Orient me servirent à moi, exilé en Afrique, pour exprimer ma nostalgie de l'Espagne"*. Autonomisation, force et éternité de la poésie qui s'est débarrassée des contingences de temps, d'espace et d'individu, pour toucher, enfin, à l'universel. ■



René Magritte. Clairvoyance (1936)

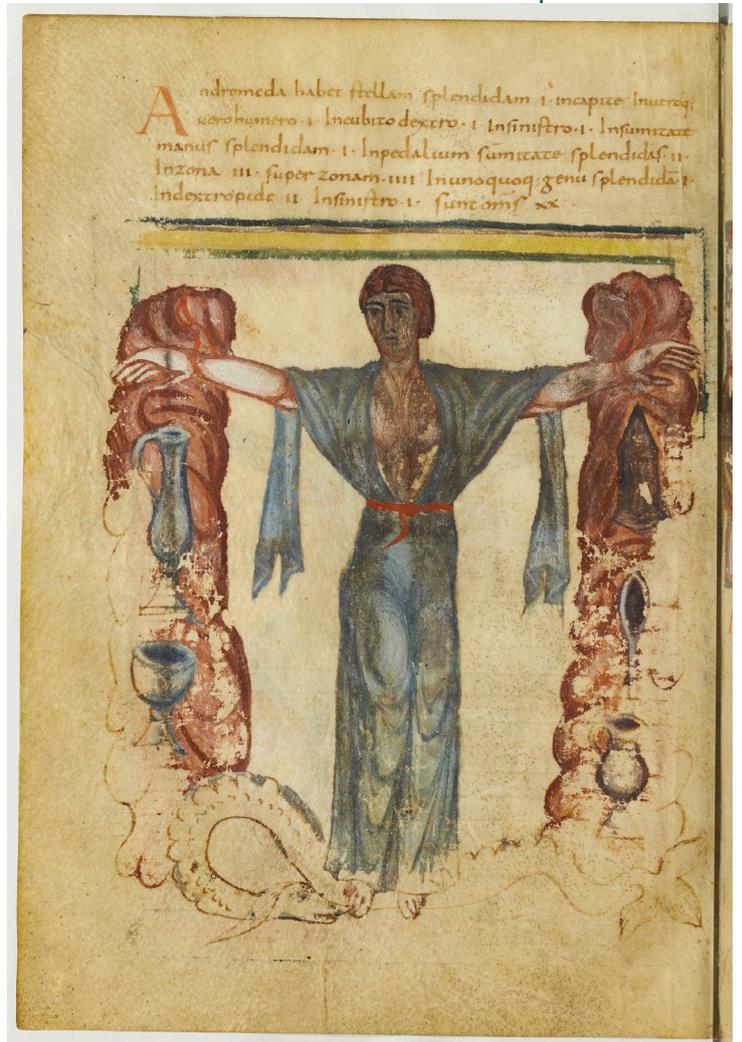
L'œuvre de Borges finalement est la mise en lumière de la dualité fondatrice de la littérature : faute d'épuiser le réel, elle a ce pouvoir merveilleux et hypnotique d'évocation.

# Histoire de l'Art

## PENSER L'UNIVERS AU MOYEN-ÂGE

Anne Hédé-Haüy

Que ce soit dans des sociétés païennes ou chrétiennes, l'étude du mécanisme de l'univers est intimement liée à la religion. Au Moyen-Âge, tout particulièrement, elle revêt une dimension aussi bien physique que spirituelle puisque la compréhension du monde va de pair avec la recherche de son créateur et ordonnateur. C'est pourquoi, dans sa soif de pénétration des mystères divins, le Moyen-âge s'est largement appuyé sur les savoirs astronomiques antiques.



Andromède, copié au IX<sup>e</sup> siècle ©BnF

### Connaître l'univers : les traités scientifiques du Moyen-Âge

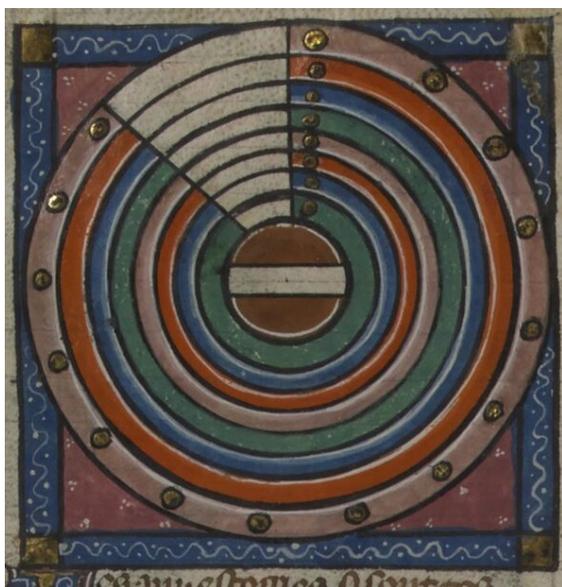
Largement tributaire de la science grecque et arabe, l'astronomie médiévale se focalise au haut Moyen-Âge sur deux questions principales, la mesure du temps et le calendrier, notamment pour calculer la date de Pâques. Pour cela, des cours élémentaires d'astronomie comportaient des descriptions de la sphère céleste, avec les listes de constellations provenant d'un poème didactique composé par le poète grec Aratos de Soles (III<sup>e</sup> siècle avant JC) : les

Phénomènes. Bien connues, les constellations sont ainsi largement représentées dans les manuscrits médiévaux, comme l'Andromède du traité *De signis caeli* attribué à Bède le Vénérable. Le Moyen-Âge voit aussi fleurir de nombreuses cartes visant à situer les constellations dans l'espace avec les principaux cercles célestes, le zodiaque et toutes les constellations classiques. L'apport de la science arabe à l'astronomie occidentale médiévale est significatif après l'expansion arabe du VIII<sup>e</sup> siècle, notamment par la *Syntaxe mathématique* de Ptolémée (I<sup>er</sup> siècle après JC), traité sur les mouvements des corps célestes traduit plusieurs fois en arabe, et en latin vers 1175 par Gérard de

# Au Moyen-Âge, tout particulièrement, l'étude du mécanisme de l'univers revêt une dimension aussi bien physique que spirituelle [...]

Crémone, intitulé l'*Almageste*.

La « machine du monde » telle que l'appréhendent les encyclopédistes du Moyen-Âge est donc conçue, à l'instar d'Aristote et de Ptolémée comme un ensemble de sphères emboîtées les unes dans les autres au centre desquelles se trouve une Terre ronde et immobile. *L'image du monde* est une encyclopédie adaptée en prose en 1246 par Gossuin de Metz à partir d'un traité en latin du XIIe siècle, l'*Imago mundi* d'Honorius Augustodunensis. Cet ouvrage de vulgarisation scientifique qui connut un grand succès comme en témoignent les nombreux manuscrits enluminés qui nous sont parvenus, met à la portée du public des notions savantes d'astronomie, de géographie et de sciences naturelles. Un manuscrit du début du XIVe siècle, illustré par le maître de Thomas de Maubeuge présente ainsi la Terre entourée de huit sphères colorées représentant huit cieux : le ciel étoilé et les sept sphères des sept planètes figurées sous la forme d'un petit cercle brun. Il s'agit de la Lune, Mercure, Vénus, le soleil, Mars, Jupiter et Saturne, en mouvement perpétuel autour de la Terre. Au-delà se tient l'Empyrée, en bleu, séjour de Dieu, des anges et des saints.



*L'image du Monde*, 1304. Rennes. Bibliothèque municipale

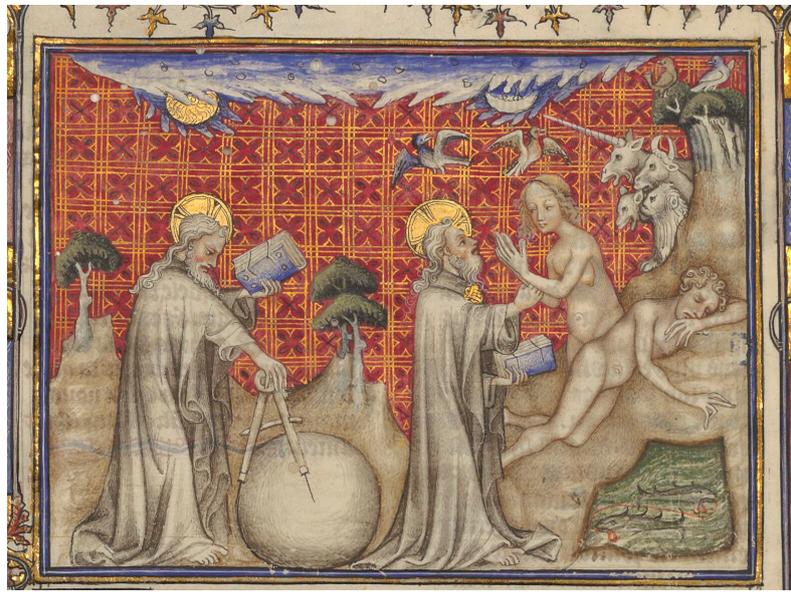


Gossuin de Metz, copié vers 1320-1325 ©BnF

## *Dieu, origine et fin de l'univers*

Réinterprétant les conceptions antiques, les dogmes chrétiens placent Dieu dans la cartographie médiévale de l'univers : les extrémités de l'univers au Moyen-Âge se distinguent du schéma antique puisque désormais le monde est clos non par la sphère des étoiles fixes ou celle du « premier moteur » d'Aristote, mais par l'Empyrée, séjour du Créateur, des anges et des bienheureux. Tirée d'un manuscrit de l'*Image du monde* réalisé pour Guillaume Flote chancelier de France sous le règne de Philippe VI (1328-1350), une miniature en pleine page représente ainsi le Christ en majesté,

[...] puisque la compréhension du monde va de pair avec la recherche de son créateur et ordonnateur.



Enluminure par le Maître du Couronnement de Charles VI, Paris, 1375 ©BnF

assis de face sur un trône, au-dessus d'un schéma des sphères de l'univers : la sphère du firmament où se trouvent les étoiles fixes enferme ainsi les sept sphères des astres puis les quatre sphères des éléments, feu, air, eau, terre. Au-delà du firmament, autrement dit de la huitième sphère, se trouvent les neuvième, dixième et onzième cieux au-dessus desquels se trouve l'Empyrée, rouge et bleu, avec Dieu et les saints, figurés par le tétramorphe, symbole des quatre évangélistes. A l'inverse, au centre de ce système, et au plus profond des sphères du monde se trouve l'enfer, représenté par un monstre.

A partir du XIIIe siècle, se développe le thème du Dieu créateur, géomètre dessinant et mesurant le monde. Une enluminure d'un manuscrit de la *Cité de Dieu*, réalisée en 1375 interprète ainsi la théorie platonicienne de la création du cosmos comme mise en forme harmonieuse du chaos informe, ce qui explique pourquoi les principes supérieurs de la géométrie guident le processus de création et que la forme du monde est nécessairement celle de la sphère parfaite. Le Créateur, tenant un compas dans la main droite, dessine ainsi la sphère du monde comme inspiré par le livre qu'il tient de sa main gauche levée vers le ciel.

### **Le globe terrestre, symbole de pouvoir et de majesté**

Autre héritage antique, emprunté à la symbolique impériale romaine, le globe devient un attribut de

la majesté divine. Joint à la présence des astres, il rappelle la dimension cosmique et universelle du Dieu éternel et tout-puissant. Placer un globe sous l'image divine, comme siège ou piédestal est ainsi une des manières d'introduire l'idée de domination physique et spirituelle sur le monde. Une enluminure de la Bible de Vivien, « première Bible de Charles le Chauve », réalisée à l'abbaye Saint-Martin de Tours vers 845-851, présente un Christ en majesté assis sur un cercle où apparaissent des terres, de l'eau et des étoiles. Ce cercle du monde, hors du temps, contribue à créer, dans l'image, un espace sacré, abstrait, où Dieu et les saints qui l'entourent sont placés dans une dimension différente. Cette image très ancienne du globe terrestre, symbole de la majesté de Dieu, traverse l'iconographie chrétienne, se réduisant parfois à un simple globe tenu par Dieu ou posé sur ses genoux, comme pour le couronnement de la Vierge des *Très Belles Heures de Notre-Dame* (vers 1380).

Représentant l'espace habité par les « nations du monde », le globe surmonté d'une croix en vient ainsi à être le symbole du pouvoir temporel et spirituel dont les souverains chrétiens sont les dépositaires en tant que « vicaires de Dieu ». Synthèse de la réflexion médiévale sur la place de Dieu dans l'univers, le globe crucifère matérialise l'analogie qui est faite entre pouvoir divin et pouvoir humain. ■



Bible de Vivien. ©BnF

Joint à la présence des astres, le globe rappelle la dimension cosmique et universelle du Dieu éternel et tout-puissant.

# INTERVIEW AVEC

## ÉRIC LAGADEC, ASTROPHYSICIEN

**Éric Lagadec est astrophysicien au laboratoire Lagrange de l'Observatoire de la Côte d'Azur à Nice. Sur son compte Twitter, suivi par 100 000 personnes, il partage des photographies de l'Univers et diffuse le savoir scientifique autour de la poussière d'étoile, son objet principal de recherche. Il évoque pour *La Fugue* le rôle de l'astrophysique dans la compréhension de notre monde et dans la résolution de nos grands défis sociétaux. Il plaide avec ardeur pour un décloisonnement des filières littéraires et scientifiques.**

*Pouvez-vous nous dire tout d'abord ce qui vous a amené aux étoiles ?*

Ce qui m'a amené aux étoiles ? La curiosité, je pense : j'ai toujours cherché à comprendre les choses. J'ai fait des études de sciences parce que c'est la filière vers laquelle on pousse les bons élèves dans le secondaire, ce qui, d'ailleurs, n'est pas forcément une bonne chose. En cours de physique je me suis rendu compte que l'on pouvait comprendre l'origine de l'Univers, hors, pour la curiosité, il n'y a pas de chose plus grande, ni de meilleur terrain de jeu que l'Univers.

*Pouvez-vous nous décrire votre métier et vos recherches ? Que signifient les poussières d'étoiles ?*

Je suis enseignant-chercheur à l'Université Côte d'Azur, et je fais aussi du service à la communauté : je rends disponible des données qui viennent par exemple du Chili, pour que les chercheurs et les chercheuses puissent les exploiter. Je travaille à la diffusion des connaissances, qui me tient beaucoup à cœur, et je travaille au développement de l'astrophysique en Afrique. Quant à mon sujet d'étoiles, il concerne la mort des étoiles, et notamment la poussière qui se forme quand une étoile meurt. Cette poussière rejette de nouveaux atomes créés auparavant au cœur de l'étoile et qui servent ensuite à former des molécules. La

poussière d'étoile peut ressembler, pour vous donner une idée, à de la suie ou à du sable. Ces petites particules d'un millième de millimètre sont importantes à la formation d'étoiles ou de molécules.

*Comment concevez-vous votre rôle de "diffuseur" du savoir scientifique ? Quelle place pour Twitter et les réseaux sociaux pour le vulgariser ?*

Je préfère parler de diffusion plutôt que de vulgarisation. Notre société est confrontée à de grands défis scientifiques, et mon but est que notre société prenne la mesure des enjeux climatiques, énergétiques et sanitaires auxquels elle est confrontée. Les réseaux sociaux sont un très bel outil car ils permettent de toucher un public large. Mon but est d'amener la science là où elle ne va pas : parler de science dans les prisons, dans les petits villages, et les réseaux sociaux contribuent à cela aussi ! L'idée est de ne pas rester dans un entre-soi et de faire en sorte que tout le monde y ait accès. Cependant avec les réseaux sociaux, il est difficile de capter l'attention des gens : c'est là que l'usage des photographies de l'Univers aide beaucoup, parce qu'elles attirent les internautes d'un point de vue d'abord esthétique. On peut leur donner à cette occasion des explications succinctes mais claires, pour qu'ils apprennent véritablement de cet univers et se familiarisent avec la science.

« Il ne faut pas faire de cloisonnement entre les littéraires et les scientifiques, nous avons besoin des deux. »



Éric Lagadec à la Cité des Sciences ©Ombeline Chabridon

*20Minutes* évoque à votre propos la préparation d'un spectacle et la sortie d'un livre prochainement ?

Oui, je n'avais pas spécialement prévu d'écrire un livre mais on me l'a demandé. La rédaction d'un livre est aussi l'occasion de prendre le temps de produire un résultat plus abouti que dans des tweets, de pousser la réflexion un peu plus loin. Mon but est toujours de faire en sorte que les gens se reconnectent à l'Univers, qu'ils regardent le ciel. L'idée est de faire en sorte qu'un public large soit touché, qui n'aurait pas lu un livre d'astrophysique autrement. Que mes lecteurs apprennent des choses et passent un bon moment, et que la science soit désacralisée et plus inclusive, à tous points de vue. Et en effet, je prépare un spectacle. On a une première à Strasbourg le 16 avril, avec un invité surprise...

*Vous avez parlé dans l'entretien accordé à 20Minutes des défis sociétaux auxquels la science peut répondre, quels sont-ils ? Et faut-il fixer des "objectifs" à la science ?*

Le danger c'est de vouloir appliquer la science à l'immédiateté. Pour moi la science, c'est la compréhension du monde, et cela n'a d'applications matérielles parfois que des décennies plus tard. L'objectif premier est de faire en sorte que les citoyens comprennent les enjeux liés à la science, puisque ce sont eux qui vont élire nos représentants. Si les citoyens n'ont pas les outils pour comprendre les enjeux climatiques ou énergétiques, ils ne seront pas représentés de manière juste.

Par ailleurs, j'aimerais qu'on donne aux gens le rêve d'une société meilleure ! Les hommes politiques ont tendance à entretenir la peur au sujet du réchauffement climatique par exemple, mais il faudrait pouvoir planifier ces changements à l'avance pour qu'ils ne soient pas subis. Par exemple, on aurait tout intérêt à éteindre les lumières dans certaines rues des villes la nuit (les statistiques montrent que la criminalité n'augmenterait pas). Il y a des choses simples que l'on devrait pouvoir mettre en place.

*Qu'apporte à notre société contemporaine la contemplation de l'Univers ?*

Je pense d'abord qu'on a perdu cette contemplation. Si je montrais ce soir le ciel à quelqu'un dans la rue en disant "Regardez, Jupiter est très brillant, là c'est Saturne et là, Mars", on me répondrait "On voit les planètes à l'œil nu ?" Mais évidemment ! Les Grecs ne les ont pas inventés ! On s'est déconnecté du ciel, la pollution lumineuse a fait qu'on ne peut plus le voir, et j'invite chacun à sortir regarder le ciel dans un endroit préservé de la pollution lumineuse, et contempler, mais intelligemment : à identifier les éléments, comme la Voie lactée, ou notre galaxie qui s'est formée il y a des centaines de milliards d'années. Il faut poser des questions. L'astronomie, c'est chercher les réponses aux questions que l'humanité s'est toujours posées, sur la formation de la Terre, de l'Univers, du système solaire... Et l'émerveillement, la contemplation mènent à des questions philosophiques fondamentales, auxquelles la science peut apporter des réponses !

*Sur le fronton de l'École d'Athènes était inscrite cette phrase : nul n'entre ici s'il n'est géomètre. Quel rapport concevez-vous entre la science et la philosophie ?*

Je n'aime pas cloisonner les disciplines : auparavant on parlait de savants, maintenant on parle de chercheurs, avec des sujets de recherche bien précis et délimités. Je trouve qu'il est important de travailler avec des chercheurs en sciences sociales, de discuter avec des philosophes, parce qu'on a besoin les uns des autres. C'est la culture de l'Humanité qui est un tout, il n'y a pas de *culture* spécifiquement *scientifique* ! Chaque civilisation avait sa cosmogonie, c'est-à-dire sa représentation de l'Univers, et j'aime beaucoup découvrir ces différences sur le plan anthropologique. La plupart des noms des étoiles viennent de termes arabes, par exemple. Nous sommes assis sur des épaules de géants, et ces géants sont multiples, ils viennent de partout.

Aujourd'hui, beaucoup ont tendance à penser que les sciences sont compliquées. Parfois, certains se font une fierté de dire qu'ils ne comprennent pas certaines choses, alors que ce n'est pas compliqué. Pour faire avancer la recherche, il faut des outils, mais pour comprendre le reste, il suffit de prendre le temps de réfléchir. Il faut décloisonner et arrêter de considérer les sciences comme une

## « La contemplation mène à des questions philosophiques fondamentales, auxquelles la science peut apporter des réponses ! »

discipline réservée à une élite. Quand je fais de l'astronomie, je peux faire de l'histoire, travailler avec des sociologues... Par exemple, nous allons prochainement construire des télescopes à Hawaï : nous nous interrogeons dans ce cas sur leur impact par rapport à la population locale. C'est important de ne pas cloisonner !

*Par rapport aux autres pays du monde et aux autres civilisations justement, où la France se situe-t-elle en matière de recherche, et au regard de l'Histoire ?*

La France est un pays précurseur dans le domaine depuis les Lumières, à une période, encore une fois, où le philosophe et le scientifique étaient une seule et même personne. Aujourd'hui, la France fait encore partie des pays les plus avancés dans la recherche scientifique, mais aussi parce que c'est lié au PIB. Même si l'État investit une proportion plus faible du budget dans la recherche que d'autres pays, nous sommes au niveau de pays comme l'Allemagne, la Grande-Bretagne, le Japon... Il y a beaucoup de chercheurs français aux États-Unis également. Françoise Combes est la figure de proue de l'astrophysique en France, elle a reçu la médaille d'or du CNRS en 2020, soit la dernière récompense avant le Prix Nobel.

*Pensez-vous que, plus l'Univers sera connu, plus il sera démystifié aux yeux des Hommes et cessera de l'inspirer ?*

L'histoire de l'univers racontée par l'astrophysique, je trouve que c'est de la belle poésie ! Raconter que nous sommes les fruits d'un voyage de 13,8 milliards d'années, que tous les atomes de notre corps ont soit plus 13 milliards d'années soit plus de 5 milliards d'années parce qu'ils ont été formés soit après le big

bang soit par les étoiles, c'est beau je trouve. C'est pour cela qu'il ne faut pas faire de cloisonnement entre les littéraires et les scientifiques, nous avons besoin des deux.

*Les étoiles, le ciel et l'univers en général sont souvent un espace investi par les hommes, croyants ou pas, notamment dans l'imaginaire de la vie après la mort. Quelle est la dimension spirituelle de l'univers selon vous ?*

En tant que chercheur, je n'essaie pas d'expliquer "pourquoi" mais "comment". Si on explique "comment", certains vont dire ensuite que c'est un Dieu qui est à l'origine de cela, d'autres non. Il y a des gens religieux parmi les scientifiques et des gens non religieux. Évidemment, l'interprétation littérale de certains textes sacrés n'est pas possible, mais encore une fois ce n'est pas la même question ; moi je réponds "comment". "Pourquoi", c'est une interprétation métaphysique.

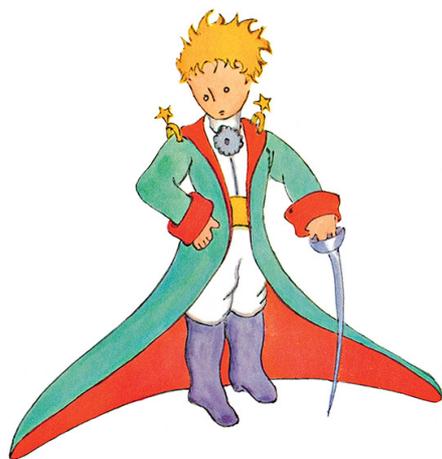
*Vous évoquez régulièrement votre appartenance à la terre bretonne, et vous êtes petit-fils d'agriculteur : alors, peut-on avoir à la fois la tête dans les étoiles et les pieds sur terre ?*

Oui, j'espère que j'ai les pieds sur terre ! Je viens d'un milieu populaire, mon père n'est pas allé au collège, mais à 14 ans il est allé travailler sur les chantiers. Pour moi, ce milieu où j'ai grandi est très important : je reviens régulièrement donner des conférences dans mon lycée, et cet été je suis revenu dans mon université. Je n'entends pas dire que je suis un modèle, mais je viens témoigner : j'ai grandi dans un milieu où les gens ne bougent pas beaucoup et ont peu d'opportunités, où la reproduction sociale est une réalité. ■

## « Chaque civilisation avait sa cosmogonie, c'est-à-dire sa représentation de l'Univers. »

Propos recueillis par Emmanuel Hanappier  
et Ombeline Chabridon

# LES COUPS DE CŒUR DE CHARLOTTE



## *Le Petit Prince, Antoine de Saint-Exupéry, 1943*

Roman à lire avant d'avoir vécu ou roman à lire seulement avant de pousser son dernier soupir ?

Le Petit Prince est l'ami de tous : éternel enfant qui ne deviendra jamais grand, qui ne comprend rien du monde qui l'entoure car les adultes le pervertissent et qui, pourtant, a plus vécu que ces derniers, la véritable question n'est pas dans la forme mais dans le fond de la pensée du génie de l'auteur : roman pour enfant ou traité philosophique, les planètes qu'il visite sont en réalité les étapes de sa vie (ou de la nôtre).

Étant moi-même une fervente admiratrice de Saint-Exupéry, ayant dévoré sa biographie et surtout Terre des Hommes, j'annonce donc que la route 213 est droite et que tout va bien à bord. Mais celle de cette charmante petite tête blonde l'est-elle tout autant ?

Le Petit Prince aurait pu être notre

frère : il est, en réalité, le miroir de nos visages et nous questionne sur une vérité qui échappe et qui s'évade dès que l'on pose le doigt dessus.

À lire, relire et à apprendre inlassablement, la rose et le renard que cet ange blond cultive et aime encore et encore sont à l'image de notre existence : fragiles, cruels mais beaux à en mourir.



## *Dans la solitude des champs de coton, Bernard-Marie Koltès, 1987*

Une pièce d'une traite, deux protagonistes : le dealer et le client. Mais parle-t-on vraiment de drogue ? On y évoque surtout une transaction. Laquelle ? Celle que le spectateur et lecteur décident. Prostitution, substances illicites ou approuvées, qu'importe

puisque la seule vérité est celle de la dépendance de l'un à l'autre.

Le rapport humain est ici réduit à un échange : le seul envisageable n'est ni acceptable, discutable, ou moral, il est acquéreur et commerçant.

Soixante pages d'incompréhension, de nœuds tordus et de mots compliqués pour décrire une situation bancale malheureusement banale. Les adaptations théâtrales sont d'autant plus catastrophiques face à ce texte abstrus et confus : loin de mon esprit l'idée de réfuter mon manque d'intelligence et de génie permettant de comprendre ces histoires tordues et tortueuses, mais mon cœur n'a suivi ni mes yeux et ni mes sentiments face à leur lecture.

En somme ?

A lire si vous vous reconnaissez en artiste tourmenté et persécuté, à fuir si, comme moi, vous préférez aisément une élévation et une simplicité de cœur plus abordable et admirables.

*Charlotte Cros de Gracia*



*Linconcevable univers (Télescope spatial James Webb)*

LF

# ANTHOLOGIE POÉTIQUE

*Par Fleur Lecœur*

**Antoine de Saint-Exupéry, *Le Petit Prince* (1943)**

– Sire... sur quoi réglez-vous ?  
– Sur tout, répondit le roi, avec une grande simplicité.  
Car non seulement c'était un monarque absolu mais c'était un monarque universel.

Et j'aime la nuit écouter les étoiles.  
C'est comme cinq cent millions de grelots...

C'est utile à mes volcans, et c'est utile à ma fleur, que je les possède.  
Mais tu n'es pas utile aux étoiles...

J'écris sur un petit papier le nombre de mes étoiles.  
Et puis j'enferme à clef ce papier-là dans un tiroir.

Si quelqu'un aime une fleur qui n'existe qu'à un  
exemplaire dans les millions et les millions d'étoiles,  
ça suffit pour qu'il soit heureux quand il les regarde.

Pour vous donner une idée des dimensions de la Terre  
je vous dirai qu'avant l'invention de l'électricité on y devait entretenir,  
sur l'ensemble des six continents, une véritable armée  
de quatre cent soixante-deux mille cinq cent onze allumeurs de réverbères.

Nous écrivons des choses éternelles.



***Les espaces infinis, Anna de  
Noailles (extrait, 1920)***

« En vain j'ai soutenu, tremblante jusqu'aux  
moelles,  
Le combat de l'esprit avec l'universel,  
J'ai toujours vu sur moi, étranger et cruel,  
Le gel impondérable et hautain des étoiles !

Entends-moi, je reviens d'en haut, je te le dis,  
Dans l'azur somptueux toute âme est solitaire,  
Mais la chaleur humaine est un sûr paradis ;  
Il n'est rien que les sens de l'homme et que la  
terre !

Feins de ne pas savoir, pauvre esprit sans  
recours,  
Qu'un joug pèse sur toi du front altier des cimes,  
Ramène à ta mesure un monde qui t'opprime,  
Et réduis l'infini au culte de l'amour.

— Puisque rien de l'espace, hélas ! ne te  
concerne,  
Puisque tout se refuse à l'anxieux appel,  
Laisse la vaste mer bercer l'algue et le sel,  
Et l'étoile entr'ouvrir sa brillante citerne,

Abaisse tes regards, interdis à tes yeux  
Le coupable désir de chercher, de connaître,  
Puisqu'il te faut mourir comme il t'a fallu naître,  
Résigne-toi, pauvre âme, et guéris-toi des  
cieux... »  
La coupe en mes mains encor pleine.

L'herbe ma nourriture, et l'onde ma boisson,  
Mes plaisirs l'innocence, et mon bien la raison.  
[...]  
Va dans la vaste mer plonger ses blonds  
cheveux,  
Avant de nous quitter, un seul instant arrête :  
Etoile de l'amour, ne descends pas des cieux !

## Extrait du poème « Plein ciel », *La légende des siècles*, Victor Hugo (1859)

« Loin dans les profondeurs, hors des nuits, hors du flot,  
Dans un écartement de nuages, qui laisse  
Voir au-dessus des mers la céleste allégresse,  
Un point vague et confus apparaît ; dans le vent,  
Dans l'espace, ce point se meut ; il est vivant ;  
Il va, descend, remonte ; il fait ce qu'il veut faire ;  
Il approche, il prend forme, il vient ; c'est une sphère ;  
C'est un inexprimable et surprenant vaisseau,  
Globe comme le monde et comme l'aigle oiseau ;  
C'est un navire en marche. Où ? Dans l'éther sublime !

Rêve ! on croit voir planer un morceau d'une cime ;  
Le haut d'une montagne a, sous l'orbe étoilé,  
Pris des ailes et s'est tout à coup envolé ?  
Quelque heure immense étant dans les destins sonnée,  
La nue errante s'est en vaisseau façonnée ?  
La Fable apparaît-elle à nos yeux décevants ?  
L'antique Éole a-t-il jeté son outre aux vents ?  
De sorte qu'en ce gouffre où les orages naissent,  
Les vents, subitement domptés, la reconnaissent !  
Est-ce l'aimant qui s'est fait aider par l'éclair  
Pour bâtir un esquif céleste avec de l'air ?  
Du haut des clairs azurs vient-il une visite ?  
Est-ce un transfiguré qui part et ressuscite,  
Qui monte, délivré de la terre, emporté  
Sur un char volant fait d'extase et de clarté,  
Et se rapproche un peu par instant, pour qu'on voie,  
Du fond du monde noir, la fuite de sa joie ?

Ce n'est pas un morceau d'une cime ; ce n'est  
Ni l'outre où tout le vent de la Fable tenait ;  
Ni le jeu de l'éclair ; ce n'est pas un fantôme  
Venu des profondeurs aurorales du dôme ;  
Ni le rayonnement d'un ange qui s'en va,  
Hors de quelque tombeau béant, vers Jéhovah.  
Ni rien de ce qu'en songe ou dans la fièvre on nomme.  
Qu'est-ce que ce navire impossible ? C'est l'homme.

C'est la grande révolte obéissante à Dieu !  
La sainte fausse clef du fatal gouffre bleu !  
C'est Isis qui déchire éperdument son voile !  
C'est du métal, du bois, du chanvre et de la toile,  
C'est de la pesanteur délivrée, et volant ;  
C'est la force alliée à l'homme étincelant,  
Fière, arrachant l'argile à sa chaîne éternelle,  
C'est la matière, heureuse, altière, ayant en elle  
De l'ouragan humain, et planant à travers  
L'immense étonnement des cieux enfin ouverts. »

## *A l'étoile du Berger, Alfred De Musset (XVIIIe siècle)*

Pâle Étoile du soir, messagère lointaine,  
Dont le front sort brillant des voiles du couchant,  
De ton palais d'azur, au sein du firmament,  
Que regardes-tu dans la plaine ?  
Que cherches-tu sur la terre endormie ?  
Mais déjà sur les Monts, je te vois t'abaisser ;  
Tu fuis en souriant, mélancolique amie  
Étoile qui descend sur la verte colline,  
Et ton tremblant regard est près de s'effacer.  
Triste larme d'argent du manteau de la nuit  
Toi que regarde au loin le pâtre qui chemine,  
Tandis que pas à pas son long troupeau le suit.  
Étoile où t'en vas-tu dans cette nuit immense ?  
Cherches-tu sur la rive un lit dans les roseaux ?  
Où t'en vas-tu si belle, à l'heure du silence  
Tomber comme une perle, au sein profond des eaux ?  
Ah ! si tu dois mourir, bel astre, et si ma tête  
Va dans la vaste mer plonger ses blonds cheveux,  
Avant de nous quitter, un seul instant arrête :  
Étoile de l'amour, ne descends pas des cieux !

## *L'univers est un temple, Nicolas Gilbert (XVIIIème siècle)*

L'univers est un temple où l'on voit l'injustice  
Se targuer sur l'autel, un sceptre dans la main.  
La modeste vertu, victime du dédain ;  
Y marche l'oeil baissé devant l'éclat du vice ;  
Et les pâles talents, couchés sur des grabats,  
Y veillent consumés, par la faim qui les presse,  
Tandis que, s'égayant, chantant dans la paresse,  
L'ignorance au teint frais s'endort dans le damas. [...]  
Quand le teint du soleil s'obscurcit de pâlour,  
Quand tout autour de moi respire la tristesse,  
Mon cœur est soulagé, je sens moins mon malheur ;  
Je crois que la nature à mon sort s'intéresse ;  
Je crois que, courroucé d'avoir vu les humains  
Refuser des secours à mes tristes destins,  
Le ciel ne daigne pas leur prêter sa lumière...  
Ou plutôt il me semble, et j'en suis consolé,  
Que tout est comme moi plaintif et désolé.  
J'aime à me retracer ma nouvelle carrière :  
Mon lit sera la feuille, un antre ma chaumière,  
L'herbe ma nourriture, et l'onde ma boisson,  
Mes plaisirs l'innocence, et mon bien la raison. [...]

## ***Pensées, Pascal (XVIIème siècle)***

Le silence éternel de ces espaces infinis m'effraie.

## ***Comme Jadis l'âme de l'Univers, Joachim Du Bellay (L'Olive, 1549)***

Comme jadis l'âme de l'univers  
Énamourée en sa beauté profonde,  
Pour façonner cette grand' forme ronde  
Et l'enrichir de ses trésors divers,

Courbant sur nous son temple aux yeux ouverts,  
Sépara l'air, le feu, la terre, et l'onde,  
Et pour tirer les semences du monde  
Sonda le creux des abîmes couverts :

Non autrement, ô l'âme de ma vie !  
Tu fus à toi par toi-même ravie,  
Te voyant peinte en mon affection,

Lors ton regard d'un accord plus humain  
Lia mes sens, où Amour de sa main  
Forma le rond de ta perfection.

# La rédaction

## *Fondateurs*

*Alban Smith & Hervé de Valous*

## Rédacteurs

Géopolitique

*Amycie Lécuyer*

Littérature

*Ombeline Chabridon*

Histoire de l'Art

*Anne Hédé-Haüy*

Histoire

*Hervé de Valous*

Economie

*Grégoire Lenoir*

Philosophie

*Gabriel Arduin*

## Responsable brèves

*Charlotte Cros de Gracia*

## Responsable entretiens et communication

*Emmanuel Hanappier*

## Direction artistique

& photographies

*Pauline Doutrebente*

## Maquettiste

*Gersende Sechet*

## Secrétaire de rédaction

*Aliénor Brochot*

## Chargées de communication

*Maëlys de Bourayne*

*Marthe Chabridon*

LF