

DN MADe Graphisme

Anaëlle Grandsire

LE DATA DESIGN EN ASTRONOMIE

2022-2023

ABSTRACT

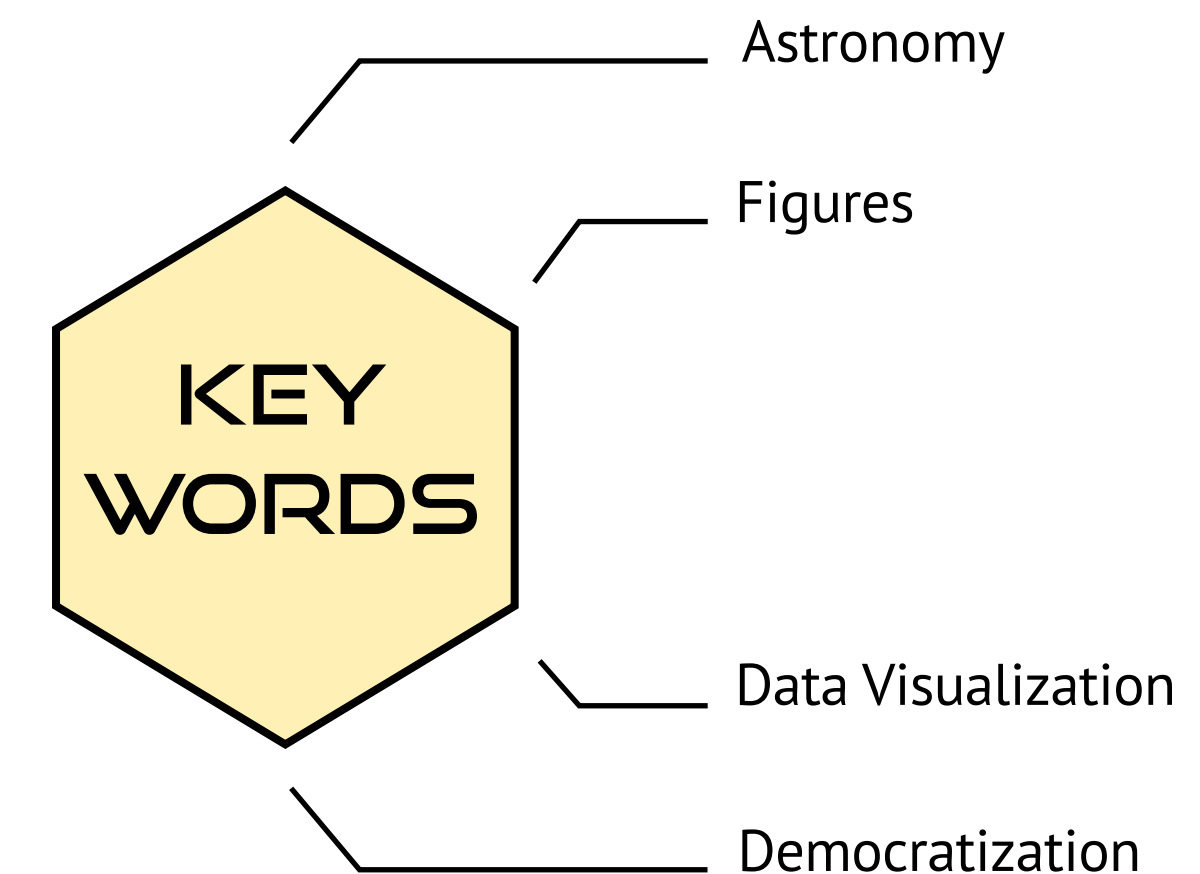
Astronomy is a complex scientific field, requiring precise knowledge in physics. To understand astronomical data, the amount of which only expands bigger as our society is subject to digitization, there is a need for clarification. As a result, astronomy information must be democratized. This article intends to understand in what way graphic design can make astronomical data legible to uninitiated persons.

After defining the purpose of data design and what it consisted in, space agencies have been determined as the main actors in the popularization of astronomy. By analyzing their communication, which is essentially based on social media, solutions to democratize data astronomy have been highlighted.

In that regard, the intervention of analogy in visualizations can bring back universe scale into our reality.

Likewise, the use of animation is interesting because it adds up a narrative dimension, able to immerse the reader into the information. To make the data more accessible, it is best to enable users to manipulate and interact with it directly. This method favors the assimilation of the information, as the user feels involved.

On this basis, graphic design makes astronomical data legible, as it can bring interactivity to figures and represent them in a more simple and familiar perspective. This article only focuses on data visualization. However, different graphic methods, other than data design, could have been studied. But the pragmatic aspect of figures is here the reason making data visualization a kind of representation potentially more convincing than others.



SOMMAIRE

INTRODUCTION 0404		
01/ APPORTER DE LA LISIBILITÉ À UN MONDE EN CONSTANTE EXPANSION 0507	02/ COMMENT DÉMOCRATISER L'ASTRONOMIE 0809	03/ TOUCHER LE PUBLIC EN LUI FAISANT PENSER L'IMPENSABLE 1012
		CONCLUSION 1314

INTRODUCTION

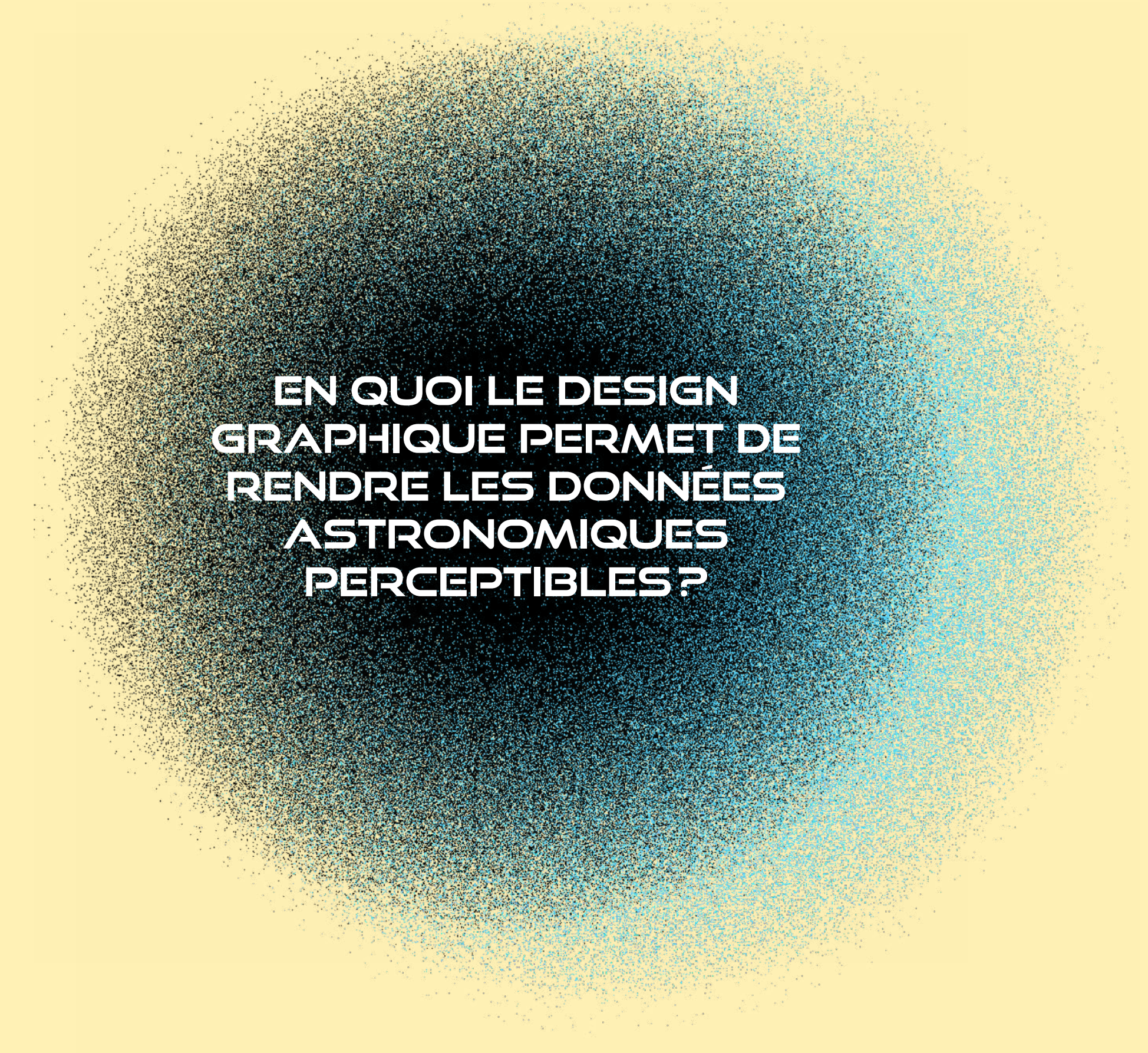
L'Univers, « Ensemble de tout ce qui existe¹. », attise l'imaginaire de l'Homme. Et pour cause, c'est en son cœur que l'on espère trouver les réponses à l'origine du monde. Au fil des siècles, de nombreuses cosmogonies se sont succédé. Chaque culture a constitué sa propre théorie de la création du monde. Par exemple, la cosmogonie Hindoue, établie il y a 2500 ans, imagine la Terre comme un disque plat, avec en son centre une montagne atteignant le ciel. Le disque est maintenu en équilibre sur le dos de quatre éléphants, eux-mêmes en appui sur une immense tortue reposant sur un serpent géant.

De nos jours, l'Univers continue de susciter l'intérêt du public. Les médias et les réseaux sociaux se sont emparés du sujet et ne cessent de relayer les avancées des agences spatiales, ainsi que les observations des astronomes. Cependant, l'astronomie, « Science qui a pour objet

l'observation et l'étude des corps célestes et plus généralement de l'univers sidéral² », est un domaine scientifique complexe, qui requiert des connaissances pointues en physique. Ainsi, pour que le public accède à la compréhension de l'Univers, il est nécessaire de vulgariser l'information astronomique. Pour cela, nous pouvons avoir recours au graphisme. Mais en quoi le design graphique permet de rendre les données astronomiques perceptibles ? Son intervention peut effectivement aider à éclairer les données de notre monde. Le data design, soit le design de données, apparaît alors comme une pratique graphique adaptée à la vulgarisation de l'astronomie, offrant au lecteur la possibilité de visualiser l'impensable.

¹ D'après *larousse.fr*

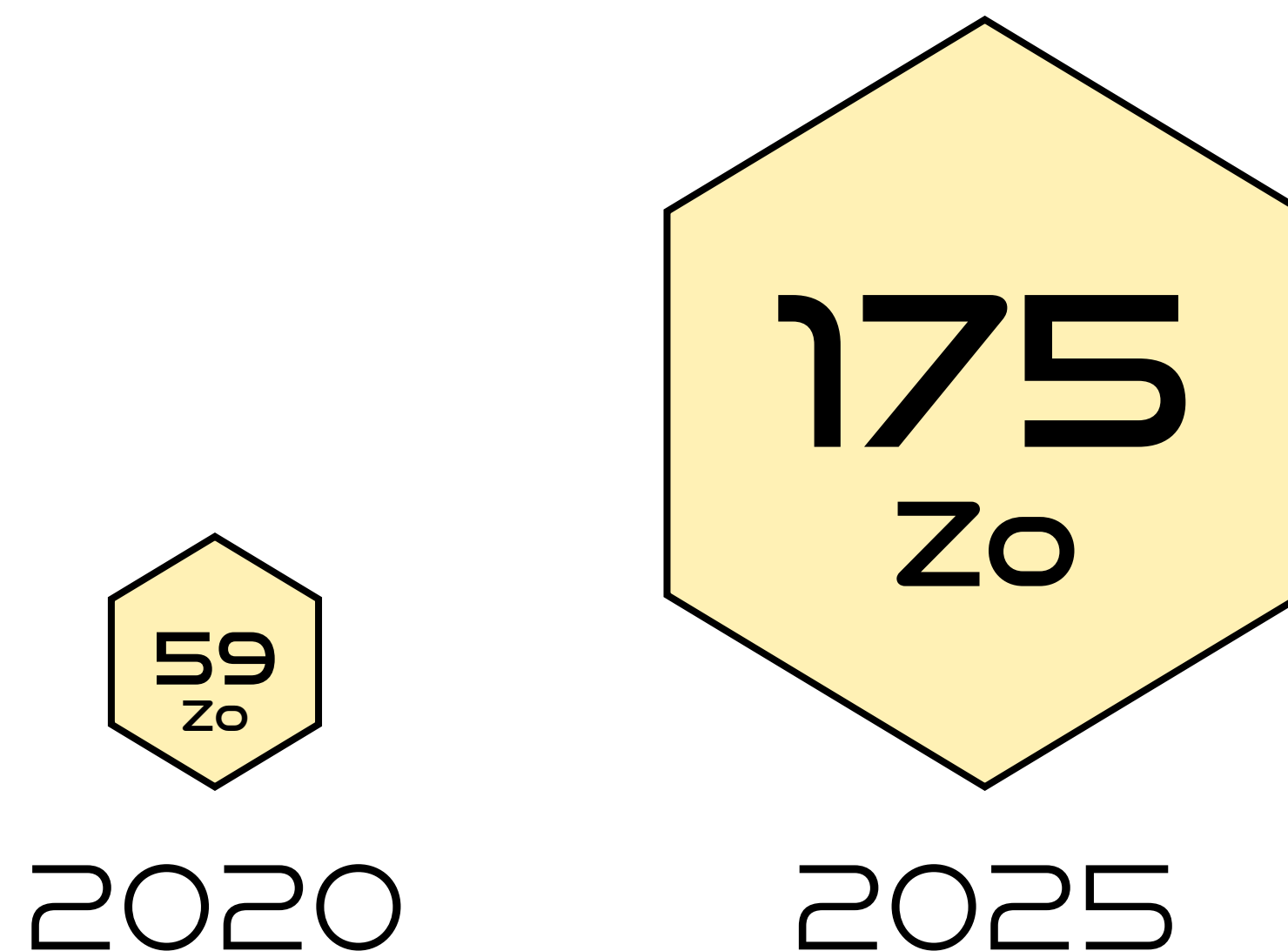
² D'après le *Trésor de la langue française informatisé*



**EN QUOI LE DESIGN
GRAPHIQUE PERMET DE
RENDRE LES DONNÉES
ASTRONOMIQUES
PERCEPTIBLES ?**

01/

APPORTER DE LA LISIBILITÉ À UN MONDE EN CONSTANTE EXPANSION



³ BIHANIC David, *Data design, Les données comme matériau de création*, Paris, éditions Gallimard, Collection Alternatives, 2018, p.3 : terme signifiant « la mise en donnée du monde »

⁴ BIHANIC David, *Ibid*, p.3

Clarifier le monde, voilà l'un des enjeux du design graphique. En effet, la dataification³ de notre société soulève des problèmes de quantité et d'hétérogénéité⁴. On constate une prolifération des données, grandement due à l'ubiquité numérique. Désormais, tout fait l'objet d'une intervention numérique, et donc d'un enregistrement. Les entreprises produisent des centaines de téraoctets de données, voire des centaines de pétaoctets pour les plus importantes. En 2020, 59 zettaoctets avaient été générés dans le monde et les spécialistes s'attendent à atteindre 175 zettaoctets d'ici 2025.

Bien que notre société en soit désormais remplie, la plupart d'entre nous restent incapables de déchiffrer ces accumulations de données. Pourtant, loin d'être des monceaux d'informations opaques et inexploitable, **elles sont en passe de constituer la fortune du futur.**

Elles interviennent directement dans la prise de décisions stratégiques des entreprises, qui les analysent et en déduisent les actions à mener. La récolte des données personnelles, consignait chaque action humaine sur le web, répond ainsi à ce genre de dessein. Dans le domaine astronomique, cette tendance est accentuée. Les satellites relèvent de grandes quantités d'informations pour à la fois servir la recherche spatiale, mais aussi contribuer à la diffusion des données, en étant les premiers acteurs de la globalisation du numérique.

Ainsi une véritable nécessité de rendre lisible cette immensité naît. Pour cela, nous pouvons faire appel au data design, un domaine du graphisme qui propose de mettre le design au service de la donnée. Cette discipline tire ses origines de la cartographie et de l'apparition de la statistique au XIX^e siècle. L'essor d'Internet et des nouvelles technologies a révolutionné le domaine, le développant tel que nous le connaissons aujourd'hui.

Pourtant, auparavant, la discipline était jugée ingrate par les designers. Mettre en forme des pourcentages dans un tableau peut sembler rébarbatif. Cependant, c'est un challenge idéal : il s'agit de rendre attrayants des chiffres, un type d'information considéré aride par le public. Par ailleurs, ces données foisonnantes offrent de nouvelles perspectives créatives, plaçant le designer dans une posture d'éclaireur de ce monde débordant d'informations⁵.

⁵ BIHANIC David, *Data design, Les données comme matériau de création*, Paris, éditions Gallimard, Collection Alternatives, 2018, p.2

⁶ PEARCE Rosamund, «Why you sometimes need to break the rules in data viz», 28 Février 2020, en ligne : article d'une data journaliste de *The Economist* qui liste les conventions de data design établies, et comment il peut parfois être intéressant de les détourner.

⁷ Anonyme, «Définition théorie de la Gestalt ou lois de la Gestalt», 2017, en ligne : instaure notamment le principe de proximité, qui stipule que nous associons en un groupe des objets visuellement proches.

⁸ BIHANIC David, *Ibid*, p.5



Le **data design** consiste donc à donner des intentions aux formes que prennent les données.



Le data design consiste donc à donner des intentions aux formes que prennent les données. Ce champ du graphisme vise à synthétiser et à clarifier leur représentation, en faisant appel à des règles établies (retirer toute information parasite, ne pas utiliser plus de sept couleurs⁶, etc.) et à des concepts de perception (telle que la loi de *Gestalt*⁷). Le data design c'est avant tout «re-présenter» les données, c'est-à-dire présenter à nouveau sous un autre point de vue, en croisant les types, les catégories. En sus de révéler précisément la signification que renferme chaque donnée, cela permet d'établir des liens qui font émerger d'autres compréhensions⁸.

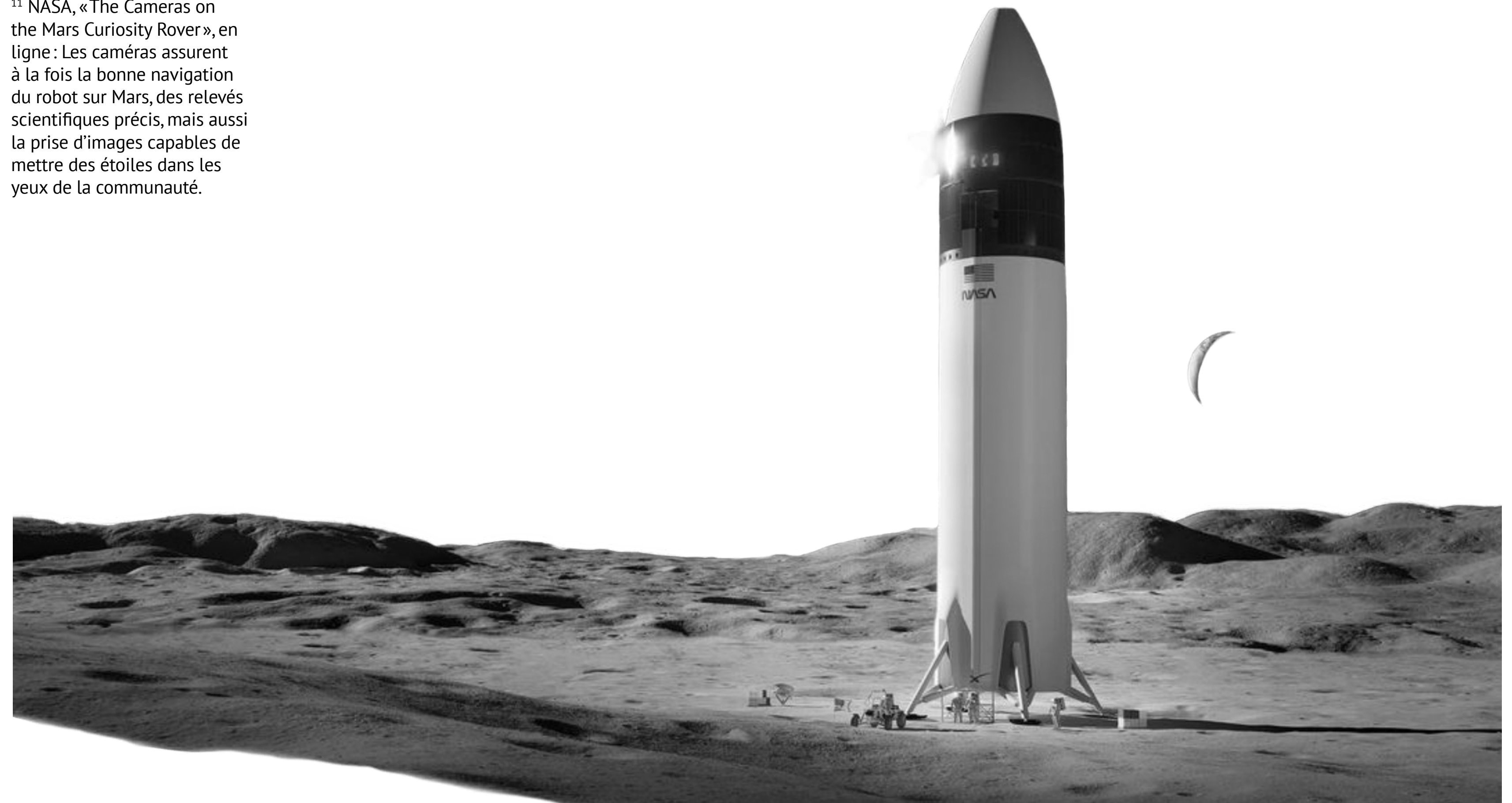
Dans cette recherche de clarté, les agences spatiales⁹ sont les protagonistes intervenant dans l'accès à la connaissance du monde. **Elles donnent une grande visibilité à leurs projets, car il s'agit de communiquer pour survivre¹⁰**. La NASA, agitée par les remous politiques, doit sans cesse réviser ses plans. Afin de garder l'attention du public, l'agence axe sa communication sur la diffusion de photographies du cosmos par le biais des réseaux sociaux. Au-delà de cette volonté de subsister aux yeux de la société, les agences spatiales ont un rôle d'explorateur. Elles apparaissent comme des éclaireurs, dont l'une des obligations consiste à partager leurs découvertes au reste de l'humanité. Elles tentent de lui donner les clés de l'origine du monde, afin de l'aider à comprendre celui qui l'entoure.

Pour parvenir à diffuser ces images capturées dans l'espace, les agences spatiales déploient des moyens importants lors des missions, consacrés uniquement à la prise de vue. On peut par exemple relever les dix-sept caméras sur la sonde *Curiosity*¹¹. À la transmission d'images s'ajoutent de nombreuses vidéos et modélisations explicatives, qui vulgarisent l'information. Tout est mis en œuvre pour que le public s'implique dans les missions, s'attache au personnel scientifique et soutienne la recherche spatiale.

⁹ Telles que la NASA, l'ESA et SpaceX

¹⁰ ROBERT Pierre, « La NASA, communiquer pour survivre », dans *États-unis*, 19 Juillet 2018, en ligne sur *radiofrance.fr*

¹¹ NASA, « The Cameras on the Mars Curiosity Rover », en ligne : Les caméras assurent à la fois la bonne navigation du robot sur Mars, des relevés scientifiques précis, mais aussi la prise d'images capables de mettre des étoiles dans les yeux de la communauté.



Modélisation de la mission Artemis impliquant le lanceur Starship, annonçant la collaboration de la Nasa avec SpaceX. Postée sur le compte Instagram de SpaceX.

02/

COMMENT DÉMOCRATISER L'ASTRONOMIE

¹² LANTENOIS Annick,
*Le vertige du funambule,
Le design graphique entre
économie et morale*, Paris,
éditions B42, 2013, p.7

Dans le processus de conception d'une visualisation de données, le designer endosse une certaine responsabilité dans la réception de l'information par le public. En effet, les choix graphiques induisent des choix narratifs (des raccourcis, des analogies, etc.). De plus, **les formes informent le sens**¹². Elles indiquent à la fois l'idée principale à transmettre et influencent son interprétation, par l'aspect qu'elles lui font prendre.



**Il faut trouver un
équilibre, clarifier sans
déformer l'information.**



À l'inverse, les choix graphiques peuvent aussi prendre sens au regard de l'information qui est délivrée. Il faut trouver un équilibre, clarifier sans déformer l'information. Le designer doit veiller à conserver une posture objective. L'astronomie, comme tout domaine scientifique, n'est affaire que de théories qui peuvent à tout moment être validées ou invalidées par de nouvelles preuves.

L'idéal est de laisser au spectateur le choix de l'interprétation. Pour cela, il faut rendre l'astronomie accessible, et les agences spatiales utilisent les réseaux sociaux pour se rapprocher de leur communauté. Ils exploitent les sondages et la notion d'instantanéité afin de solliciter leur public et garder un contact régulier. La NASA a par exemple créé un compte Twitter dédié à la sonde *Curiosity*, dans lequel le robot s'exprime à la première personne et

interroge ses followers sur les distances qu'il parcourt. L'agence emploie également les nouvelles technologies, telle que l'assistance vocale *Alexa*, pour répondre aux questions du public¹³. Sur YouTube, des vulgarisations de passionnés proposent un montage dynamique, qui assure un accès séduisant à l'information. Il existe également des modélisations 3D et des sites web interactifs où l'utilisateur est en mesure de manipuler les données, facilitant

leur appréhension. Dans cette idée de rendre l'utilisateur acteur, des initiatives participatives, tels que les programmes FRIPON/Vigie-ciel ou Seti@home, incitent l'utilisateur à prendre part à la recherche astronomique.



Photographie de la sonde *Curiosity* sur son compte Twitter *Curiosity Rover*.

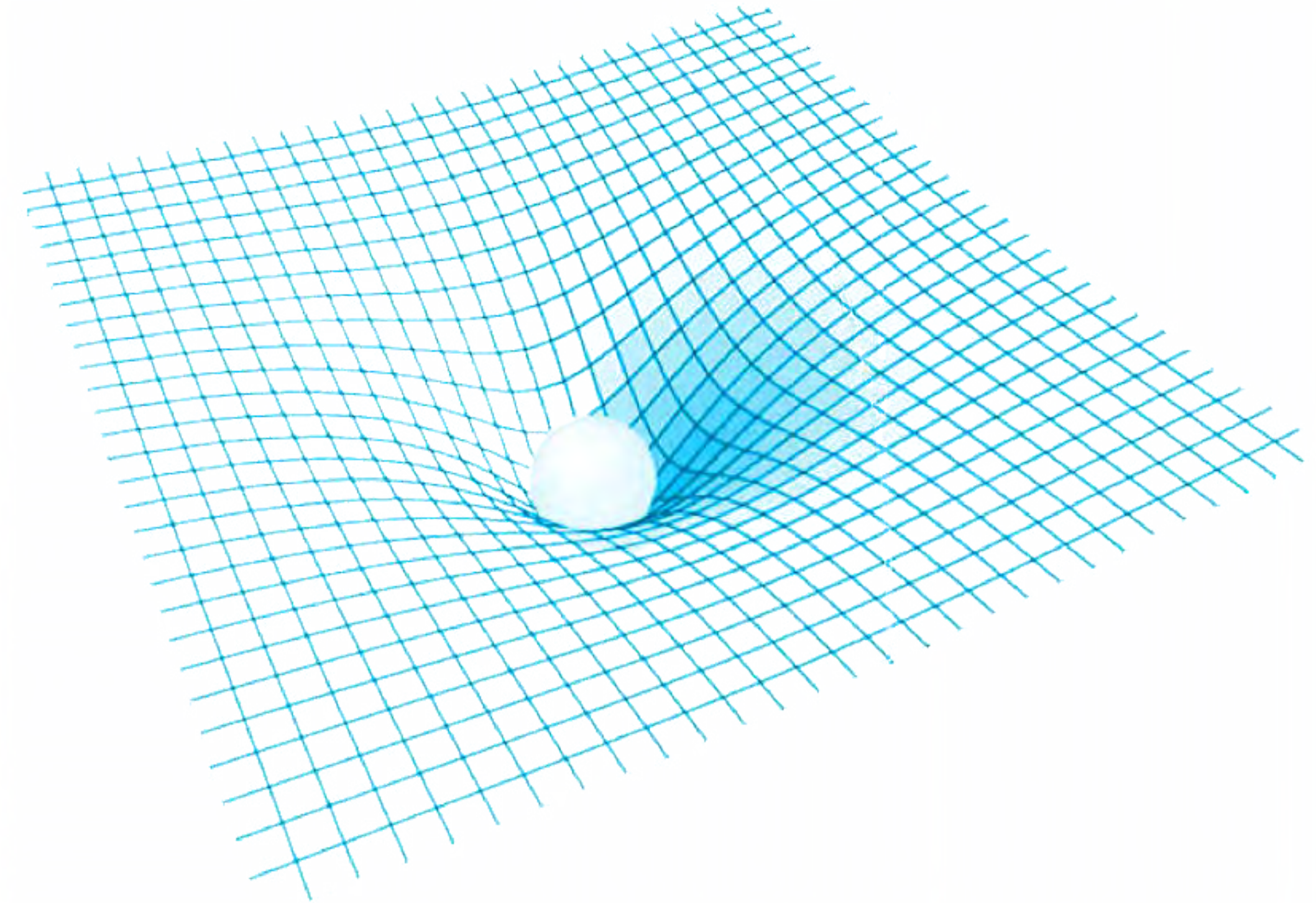
¹³ NASA, *Chatbot ROV-E*, «Ask NASA Mars!», en ligne : chatbot qui répond aux questions des utilisateurs relatives aux missions sur Mars

O3/

TOUCHER LE PUBLIC EN LUI FAISANT PENSER L'IMPENSABLE

Parvenir à saisir les dimensions d'un espace qui nous dépasse largement, comprendre des lois qui ne s'appliquent que dans un milieu où nous n'avons jamais mis les pieds... C'est ça penser l'impensable. Permettre à l'observateur d'avoir une nouvelle conception du monde dans lequel il évolue laisse indubitablement une trace en lui. À cette fin, l'un des outils du data designer est l'analogie. En effet, cela donne la possibilité de se référer à des échelles connues (monuments, terrain de football, etc.) facilitant la visualisation des mesures de l'espace. De même, comparer un concept du cosmos à une situation familière peut aider à mieux le comprendre. Nous pouvons prendre l'exemple de la théorie de la relativité générale d'Albert Einstein, souvent expliquée par les physiciens avec l'analogie d'une boule de pétanque sur un drap tendu [Fig.1].

Fig. 1 France-tv,
« La théorie de la relativité
générale d'Albert Einstein »,
dans le dossier *Les figures
de la physique et leur théorie*,
2013, en ligne



En data design, il existe un domaine spécifique appelé *photoviz*, qui consiste à mettre les graphiques en photo. Cette technique de représentation fait souvent appel à l'analogie, en remplaçant les éléments graphiques habituels (ronds, barres, courbes...) par des objets de notre quotidien. On peut évoquer le travail d'Alejandra Vargas *Las sondas activas en nuestro vecindario estelar* [Fig.2]. Elle représente les différentes tailles des planètes du système solaire par des fruits de diamètres correspondants. Ce type de visualisation ramène le cosmos à une échelle plus familière et nous incite à contempler notre place en son sein.

Fig. 2 Vargas Alejandra, *Las sondas activas en nuestro vecindario estelar*



L'animation est aussi un bon support pour penser l'impensable. En donnant vie à la donnée, il est possible de guider l'utilisateur dans la réflexion. Il suit un cheminement déterminé, dont l'accompagnement par des séquences en mouvement facilite le suivi. De plus, ce médium offre une dimension narrative qui immerge l'utilisateur dans l'information, favorisant son assimilation. Nous pouvons nous référer au site web interactif de Worth Josh, *If the moon were only 1 pixel* [Fig.3], qui propose de percevoir l'ampleur du système solaire en nous faisant suivre le trajet nécessaire pour en atteindre le bout. Les étapes du voyage sont ponctuées de phrases narratives soutenant le lecteur dans son périple.

Dans d'autres cas, animer les chiffres permet d'illustrer ce qu'ils représentent. Associer la donnée à un mouvement caractéristique peut aider à en comprendre la teneur. Dans l'épisode, « Il n'y a pas de

gravité dans l'espace » de la série *Data Science* de Goblot Pascal, produite par ARTE, les différentes gravités des astres sont retranscrites par l'animation d'un éléphant sur une balance [Fig.4]. Son poids varie en fonction de la gravité à laquelle il est soumis. Cela clarifie le propos et aide le spectateur à conceptualiser des phénomènes physiques inconcevables sur Terre.

Fig. 3 WORTH Josh, *If the moon were only 1 pixel*, en ligne

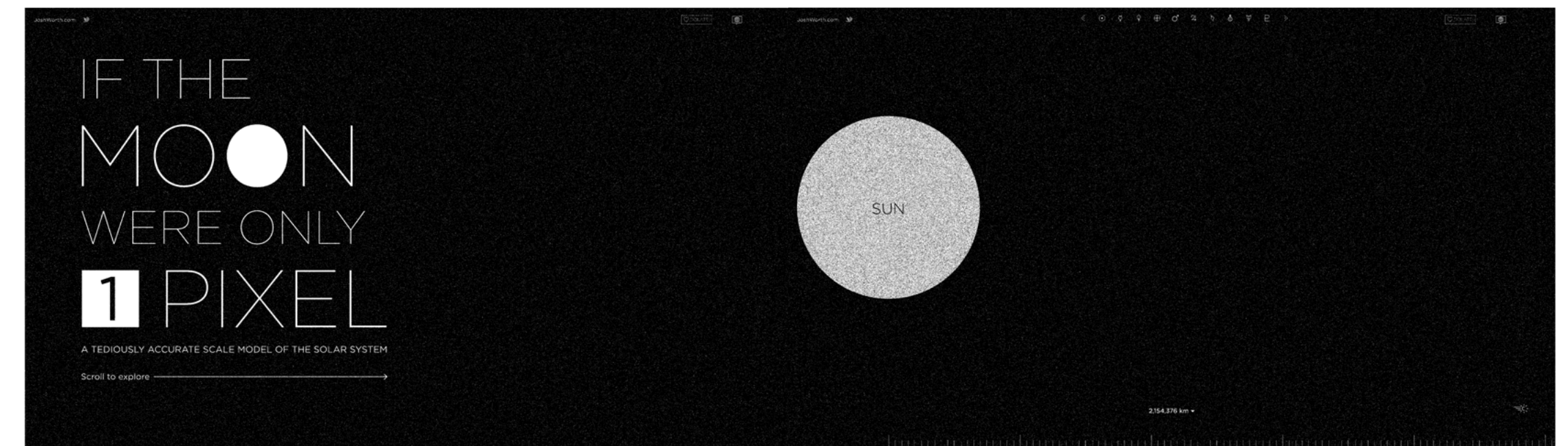
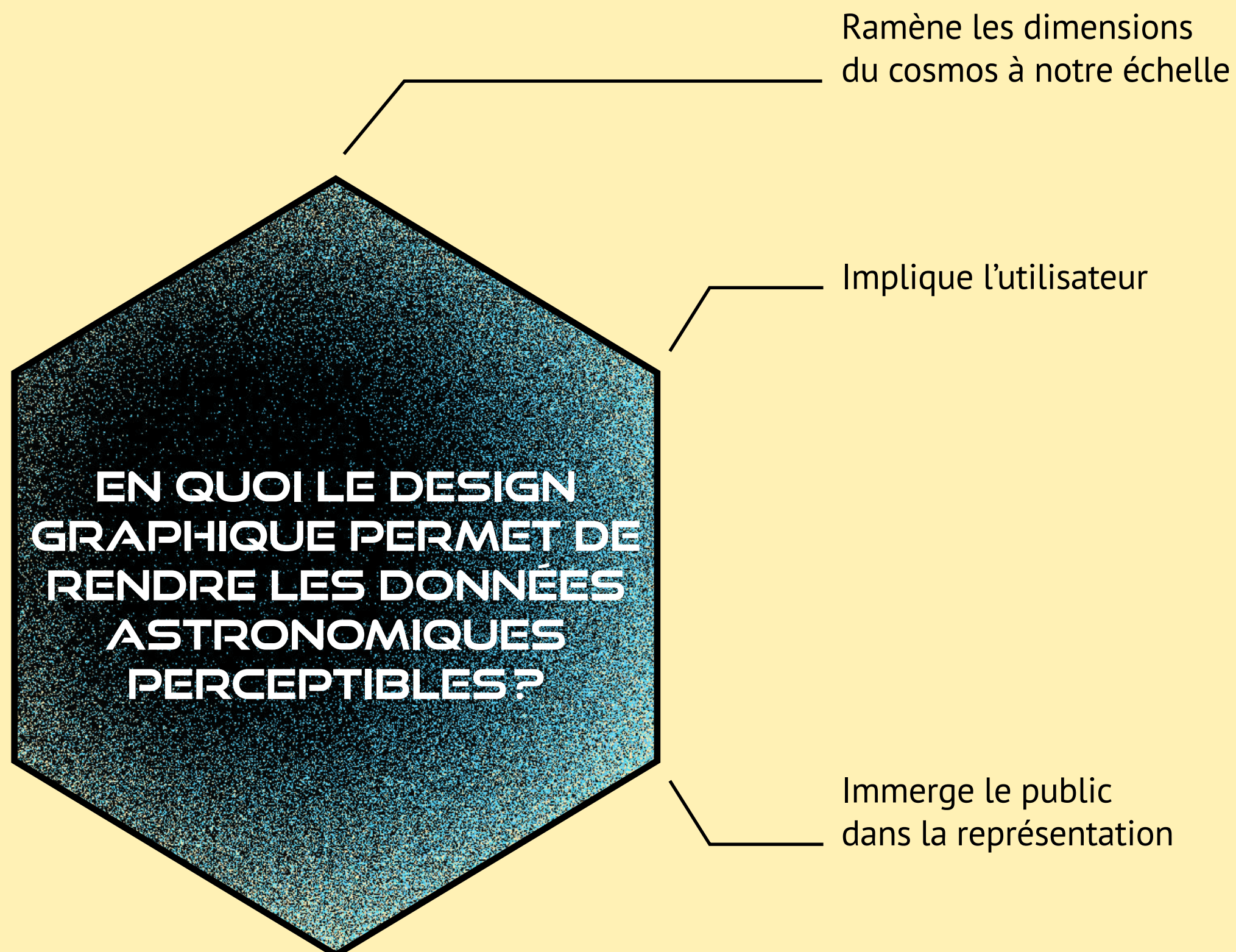


Fig. 4 GOBLOT Pascal, « Il n'y a pas de gravité dans l'espace », tiré de la série de vidéos *Data Science* sur ARTE, en ligne



CONCLUSION



Le data design est un champ du graphisme approprié pour rendre les données astronomiques perceptibles. À cet égard, il est intéressant d'impliquer l'utilisateur en les lui faisant manipuler ou en l'engageant dans des initiatives participatives. Ce type d'approche offre une meilleure accessibilité à l'information. De même, l'analogie et l'animation permettent respectivement de ramener les dimensions de l'espace à notre échelle, et d'immerger le public dans la représentation via la narration. Tout cela contribue à l'intelligibilité du monde astronomique.

Malgré tout, des sceptiques résistent. Certains remettent en cause les conclusions et interprétations de ces données. Nous pouvons évoquer **les platistes, une communauté qui croit en la théorie de la Terre plate**. Leur nombre ne cesse d'augmenter, particulièrement chez les jeunes. Lors de sa création en 1956, la communauté platiste la plus emblématique, la *Flat Earth Society*, comptait environ trois mille membres. Ce groupe a presque disparu dans les années 1980, pour connaître un sursaut de popularité au ^{xxi}^e siècle avec l'arrivée d'Internet. Aujourd'hui, ils sont près de deux cent mille¹⁴, sans compter les millions d'autres partisans qui n'y sont pas directement rattachés.

Mais d'où vient ce scepticisme grandissant ? Est-ce symptomatique d'une lacune dans l'enseignement des sciences¹⁵ ou une volonté de rupture avec la société ? Cela souligne peut-être un besoin de mieux communiquer les données astronomiques. « Un platiste ne croit que ce qu'il voit »¹⁶. Les data designers pourraient insuffler une plus grande force de persuasion à l'information spatiale, en tirant parti de la dimension pragmatique des données.

Des méthodes de représentation les rattachant à notre réalité pourraient avoir une résonance aux oreilles des plus cartésiens. Il appartiendra à l'avenir de nous dire si cela suffira à convaincre les derniers réfractaires...

¹⁴ GERARD Simon, « Qui sont les platistes, ces gens qui pensent que la terre est plate ? », en ligne sur *rtbf.be*

¹⁵ DAUTRESME Isabelle, « Étienne Klein : "L'enseignement, c'est du corps à corps" », 13 Avril 2015, en ligne sur *letudiant.fr*

¹⁶ FITCH BORIBON Garance, « Les platistes : "Croire que la terre est plate répond à un besoin d'être ensemble, de faire partie d'une communauté" », 12 Juillet 2021, en ligne sur *rtbf.be*



Les data designers pourraient insuffler une plus grande force de persuasion à l'information spatiale, en tirant parti de la dimension pragmatique des données.



SITOGRAPHIE

- ANDRY Tiffany « Une approche sémiotique de la conception d'outils d'analyse de données massives », p.133-148, en ligne, consulté le 20 Novembre 2022, [<https://journals.openedition.org/communicationorganisation/7005>]
- Anonyme, « Datavisualisation : l'historique », dans le dossier *Business*, en ligne, consulté le 30 Septembre 2022, [<https://www.datavisualization.fr/datavisualisation-historique/>]
- Anonyme, « Définition théorie de la Gestalt ou lois de la Gestalt », 2017, en ligne, consulté le 11 Octobre 2022, [<https://www.usabilis.com/definition-theorie-de-gestalt/>]
- Dataveyes, « Interactions humains-données », 17 Février 2020, en ligne, consulté le 07 Novembre 2022, [<https://medium.com/dataveyes-stories-vf/interactions-humains-donnees-d2e2b86bb56d>]
- Dautresme Isabelle, « Étienne Klein : « L'enseignement, c'est du corps à corps » », 13 Avril 2015, en ligne, consulté le 11 Décembre 2022, [<https://www.letudiant.fr/educpros/entretiens/etienne-klein.html>]
- « Design animation », en ligne, consulté le 13 Octobre 2022, [<https://www.invisionapp.com/defined/design-animation>]
- DORNE Geoffrey, « Design : les recommandations de la NASA », 19 Mai 2016, en ligne, consulté le 30 Octobre 2022, [<https://graphism.fr/design-les-recommandations-de-la-nasa/>]
- FITCH BORIBON Garance, « Les platistes : “Croire que la terre est plate répond à un besoin d'être ensemble, de faire partie d'une communauté” », 12 Juillet 2021, en ligne, consulté le 11 Décembre 2022, [<https://www.rtbef.be/article/les-platistes-croire-que-la-terre-est-plate-repond-a-un-besoin-detre-ensemble-de-faire-partie-dune-communaute-10752557>]
- France-tv, « La théorie de la relativité générale d'Albert Einstein », dans le dossier *Les figures de la physique et leur théorie*, 2013, en ligne, consulté le 13 Octobre 2022, [<https://www.lumni.fr/article/la-theorie-de-la-relativite-generale-d-albert-einstein>]
- GERARD Simon, « Qui sont les platistes, ces gens qui pensent que la terre est plate ? », en ligne, consulté le 09 Novembre 2022, [<https://www.rtbef.be/article/qui-sont-les-platistes-ces-gens-qui-pensent-que-la-terre-est-plate-10260556>]

SITOGRAPHIE

- GRANDIN Jules, « "Photoviz" ou la fusion entre les services infographie et photo », *Les Échos*, 19 Août 2019, en ligne, consulté le 22 Novembre 2022, [<https://www.lesechos.fr/industrie-services/conso-distribution/photoviz-ou-la-fusion-entre-les-services-infographie-et-photo-1124953>]
- HEUZEBROC Juliette, « Non, la Terre ne repose pas sur le dos d'une tortue géante », *National Geographic*, en ligne, consulté le 20 Novembre 2022, [<https://www.nationalgeographic.fr/espace/non-la-terre-ne-repose-pas-sur-le-dos-dune-tortue-geante>]
- HUEZ Agathe « Qu'est-ce que la data visualisation, ou dataviz ? Définition. », en ligne, consulté le 30 Septembre 2022, [<http://www.toucantoco.com/blog/definition-data-visualisation-dataviz>]
- Le programme FRIPON/Vigie-ciel, de l'Observatoire de Paris, le Muséum national d'Histoire naturelle et la Société Astronomique de France, en ligne, consulté le 30 Septembre 2022 [<https://www.vigie-ciel.org>]
- Le programme Seti@home, en ligne, consulté le 29 Octobre 2022, [<https://fr.wikipedia.org/wiki/SETI@home>] et leur site web [<https://setiathome.berkeley.edu/>]
- LLOVERIA Vivien, « Data design-moi un mouton, De la data visualisation au data storytelling chez Michael Paukner », en ligne, consulté le 20 Novembre 2022, [<https://journals.openedition.org/communicationorganisation/4747>]
- NASA, *Chatbot ROV-E*, « Ask NASA Mars ! », en ligne, consulté le 30 Octobre 2022, [<https://mars.nasa.gov/ask-nasa-mars/#/>]
- NASA, compte Twitter *Curiosity Rover*, en ligne, consulté le 29 Octobre 2022, [<https://twitter.com/MarsCuriosity>]
- NASA, « The Cameras on the Mars Curiosity Rover », en ligne, consulté le 9 Novembre 2022, [<https://mars.nasa.gov/mars2020/spacecraft/rover/cameras/>]
- PEARCE Rosamund, « Why you sometimes need to break the rules in data viz », 28 Février 2020, en ligne, consulté le 19 Novembre 2022, [<https://medium.economist.com/why-you-sometimes-need-to-break-the-rules-in-data-viz-4d8ece284919>]
- ROBERT Pierre, « La NASA, communiquer pour survivre », dans *États-unis*, 19 Juillet 2018, en ligne, consulté le 30 Octobre 2022, [<https://www.radiofrance.fr/franceculture/la-nasa-communiquer-pour-survivre-5000215>]

BIBLIOGRAPHIE

- BIHANIC David, *Data design, Les données comme matériau de création*, Paris, éditions Gallimard, Collection Alternatives, 2018
- BOURQUIN Nicolas, COMMENTZ Sonja, EHMANN Sven, KLANTEN Robert, SCHARDT Johannes, TISSOT Thibaud, *Data Flow 2, Visualizing information in graphic design*, Berlin, Gestalten, 2010
- BOURQUIN Nicolas, EHMANN Sven, KLANTEN Robert, TISSOT Thibaud, VAN HEERDEN Ferdi, *Data Flow, Design graphique et visualisation d'information* (2008), traduit de l'anglais par BERTON Gilles, Paris, Thames & Hudson, 2009
- « Dernières nouvelles du cosmos », *Le un*, N°116, 2016
- GAVIN Ambrose et SALMOND Michael, *Les fondamentaux du design interactif* (2013), traduit de l'anglais par FISCHER Nadia, Paris, Pyramid, 2013

ANNEXES

- Crash Course, leur série *Crash Course Astronomy*, [Vidéos], YouTube, en ligne, consulté le 09 Novembre 2022 [<https://youtu.be/OrHUDWjR5gg>]
- ESA, motion design du patch de la mission Huginn, [Vidéo], Instagram, 18 Août 2022, en ligne, consulté le 30 Octobre 2022, [<https://www.instagram.com/p/ChJo31Mkda/>]
- FranceTV slash, *Datagueule*, [Vidéos], YouTube, en ligne, consulté le 02 Novembre 2022, [<https://www.youtube.com/user/datagueule/featured>]
- GOBLOT Pascal, « Il n'y a pas de gravité dans l'espace », tiré de la série de vidéos *Data Science*, en ligne, consulté le 07 Novembre 2022, [<https://www.arte.tv/fr/videos/081077-016-A/data-science-vs-fake/>]
- MORIN Lou, graphiste avec une expérience en data design, compte-rendu de l'entrevue : [<https://drive.google.com/file/d/1vSpvBPPQ5BDFCrE9233pUVAddNEIZffQ/view?usp=sharing>]
- NASA, *Astromaterials 3D*, en ligne, consulté le 13 Octobre 2022, [<https://ares.jsc.nasa.gov/astromaterials3d/>]
- NASA, leur série *Mars in a minute*, [Vidéos], en ligne, consulté le 29 Octobre 2022, [https://mars.nasa.gov/multimedia/videos/?page=0&per_page=25&order=pub_date+desc&search=&condition_1=1:is_in_resource_list&category=53,240:199]
- NASA, *NASA's Eyes*, en ligne, consulté le 14 Octobre 2022, [<https://eyes.nasa.gov>]
- Space X, infographie interactive et modélisation 3D, en ligne, consulté le 02 Novembre 2022 [<https://www.spacex.com/vehicles/dragon/>]
- VARGAS Alejandra, *Las sondas activas en nuestro vecindario estelar*, en ligne, consulté le 28 Octobre 2022, [<https://www.jpl.nasa.gov/infographics/active-probes-in-our-stellar-neighborhood>]
- WORTH Josh, *If the moon were only 1 pixel*, en ligne, consulté le 09 Novembre 2022, [https://joshworth.com/dev/pixelspace/pixelspace_solarsystem.html]

DN MADe Graphisme

Anaëlle Grandsire

LE DATA DESIGN EN ASTRONOMIE

2022-2023