Philéas & Autobule
Les enfants philosophes

92

DOSSIER PÉDAGOGIQUE

Pourquoi s'intéresser à l'Univers ?



avec les compétences du programme d'éducation à la philosophie et à la citoyenneté



Autrice de la séquence philo « Vers l'infini et au-delà ? » **Pauline Stavaux** (philosophe, animatrice et formatrice au Pôle Philo)

Auteur de la séquence médias « Les images satellites » **Youry Zambrano** (philosophe, secrétaire de rédaction chez Philéas & Autobule)

Dessins de Philéas et Autobule **Pauline Spira** / Éditeurs **Laïcité Brabant wallon** et **Entre-vues** / Rédactrice en chef et coordinatrice **Catherine Steffens** / Chargée d'édition et de suivi artistique **Carine Simão Pires** / Secrétaires de rédaction **Niels Thorez** et **Youry Zambrano** / Animations et formations www.polephilo.be / Responsable de la communication **Cassandra Chazel** / Responsable des abonnements et des ventes **Nathalie Marchal** / Graphisme et mise en page **Louise Laurent (www.louiselaurent.be).**

Décembre 2024 - janvier 2025 – Éditeur responsable : **Brice Droumart**

Contact rédaction **redaction@phileasetautobule.com, tél : 0032 (0)10 22 31 91**

Avec le soutien du Centre d'Action Laïque et de ses régionales : Bruxelles Laïque, Régionale de Charleroi, Centre d'Action Laïque de la Province de Liège, Régionale du Luxembourg, Régionale de Sambre et Meuse Laïque, Régionale de Picardie Laïque.

Ce dossier constitue l'accompagnement pédagogique de la revue *Philéas & Autobule*. Tous les dossiers pédagogiques sont téléchargeables gratuitement sur le site **www.phileasetautobule.com**.

Vous souhaitez être informé·e des outils pédagogiques Philéas & Autobule dédiés aux enseignant·es ? Inscrivez-vous à notre liste de diffusion en nous envoyant un e-mail à l'adresse **info@phileasetautobule.com**

DANS CE DOSSIER



Une séquence philo
Vers l'infini et au-delà ? 4

- Se représenter et interroger l'idée d'infini
- Réaliser des expériences de pensée
- Réaliser une création individuelle

Mots-clés : sciences imagination limites

Annexes 12



Une séquence médias
Les images satellites 18

- Analyser des images scientifiques de l'espace
- Comprendre le fonctionnement et les usages des satellites
- Chercher des informations

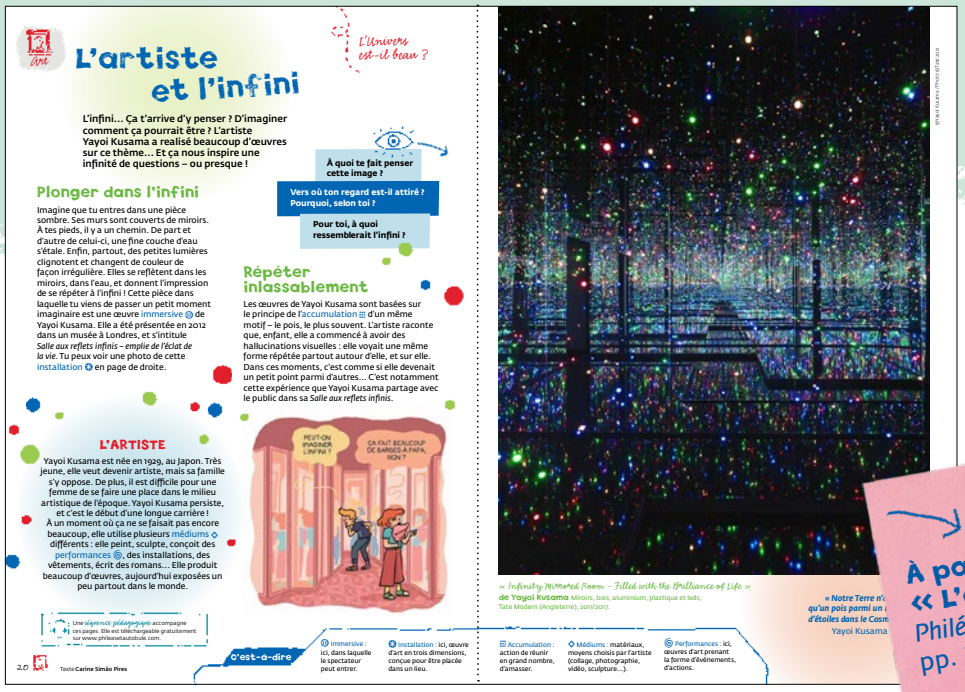
Mots-clés : communication informations médias

Annexes 24

Séquence philo

Vers l'infini et au-delà ?

Autrice : Pauline Stavaux (philosophe, animatrice et formatrice au Pôle Philo)



L'univers est-il beau ?

L'artiste et l'infini

L'infini… Ça t'arrive d'y penser ? D'imaginer comment ça pourrait être ? L'artiste Yayoi Kusama a realisé beaucoup d'œuvres sur ce thème… Et ça nous inspire une infinité de questions – ou presque !

À quoi te fait penser cette image ?

Vers où ton regard est-il attiré ? Pourquoi, selon toi ?

Pour toi, à quoi ressemblerait l'infini ?

Plonger dans l'infini

Imagine que tu entres dans une pièce sombre. Ses murs sont couverts de miroirs. À tes pieds, il y a un chemin. De part et d'autre de celui-ci, une fine couche d'eau s'étale. Enfin, partout, des petites lumières clignotent et changent de couleur de façon irrégulière. Elles se reflètent dans les miroirs, dans l'eau, et donnent l'impression de se répéter à l'infini ! Cette pièce dans laquelle tu viens de passer un petit moment imaginaire est une œuvre immersive de Yayoi Kusama. Elle a été présentée en 2012 dans un musée à Londres, et s'intitule *Salle aux reflets infinis – emplie de l'éclat de la vie*. Tu peux voir une photo de cette installation en page de droite.

Répéter inlassablement

Les œuvres de Yayoi Kusama sont basées sur le principe de l'accumulation d'un même motif – le pois, le plus souvent. L'artiste raconte que, enfant, elle a commencé à avoir des hallucinations visuelles : elle voyait une même forme répétée partout autour d'elle, et sur elle. Dans ces moments, c'est comme si elle devenait un petit point parmi d'autres… C'est notamment cette expérience que Yayoi Kusama partage avec le public dans sa *Salle aux reflets infinis*.

L'ARTISTE

Yayoi Kusama est née en 1929, au Japon. Très jeune, elle veut devenir artiste, mais sa famille s'y oppose. De plus, il est difficile pour une femme de se faire une place dans le milieu artistique de l'époque. Yayoi Kusama persiste, et c'est le début d'une longue carrière ! À un moment où ça ne se faisait pas encore beaucoup, elle utilise plusieurs médiums différents : elle peint, sculpte, conçoit des performances, des installations, des vêtements, écrit des romans… Elle produit beaucoup d'œuvres, aujourd'hui exposées un peu partout dans le monde.

« Infinity Mirrored Room – Filled with the Brilliance of Life » de Yayoi Kusama Miroirs, bois, aluminium, plastique et leds, Tate Modern (Angleterre), 2011/2012.

« Notre Terre n'[est] qu'un pois parmi un [grand nombre] d'étoiles dans le Cosm[os] » Yayoi Kusama

Une séquence pédagogique accompagne ces pages. Elle est téléchargeable gratuitement sur www.phileasetautobule.com.

C'est-à-dire

Immersive : ici, dans laquelle le spectateur peut entrer.

Installation : ici, œuvre d'art en trois dimensions, conçue pour être placée dans un lieu.

Accumulation : action de réunir en grand nombre, d'amasser.

Médiums : matériaux, moyens choisis par l'artiste (collage, photographie, vidéo, sculpture…).

Performances : ici, œuvres d'art prenant la forme d'événements, d'actions.

2.0 Texte Carine Simão Pires

À partir des pages art « L'artiste et l'infini » *Philéas & Autobule* n°92, pp. 20-21.

Objectifs

- Vivre des expériences de pensée sur la difficulté à (se) représenter l'infini
- Interroger le fini et l'infini
- S'interroger sur l'expérience vécue

Durée

2 x 50 minutes + 1 x 50 minutes
Modulable, cf. mentions « moduler/ adapter »

Âge

À partir de 10 ans

Matériel

- Le plateau de jeu (annexe 1, pp. 12-13)
- Le dé avec des directions + un pion collectif « vaisseau » (annexe 2, p. 14)
- Les cartes de la planète Maxi, imprimées (annexe 3, pp. 15-16)
- Les items de la planète Rangetou (annexe 4, p. 17)
- Du matériel pour dessiner : feuilles A4 (une par enfant), marqueurs, crayons de couleurs, pastels,…
- Une montre ou un minuteur/sablier
- Des post-it

Compétences du programme d'Éducation à la philosophie et à la citoyenneté[1]

1. Élaborer un questionnement philosophique

➲ À partir de l'étonnement, formuler des questions à portée philosophique (1.1)

- Formuler son étonnement à propos de situations, de problèmes, etc., et en dégager une question pouvant servir de base à une réflexion de type philosophique (étape 1)

➲ Recourir à l'imagination pour élargir le questionnement (1.3)

- Exprimer un questionnement à partir de l'imaginaire (étape 1)

2. Assurer la cohérence de sa pensée

➲ Reconstruire des concepts liés à la philosophie et à la citoyenneté (2.1)

- Proposer des exemples et des contre-exemples d'un concept pour en dégager la signification (étape 2)

➲ Construire un raisonnement logique (2.2)

- Passer du particulier au général, du général au particulier (étape 3)

3. Prendre position de manière argumentée

➲ Se positionner (3.2)

- Relier une prise de position ou une action à des raisons (étape 2)
- Nuancer une prise de position (étape 3)

5. Se décentrer par la discussion

➲ Écouter l'autre pour le comprendre (5.1)

- Questionner l'autre pour obtenir des précisions (étape 2)

➲ Élargir sa perspective (5.2)

- Analyser une situation depuis une perspective différente de la sienne (étape 3)

1. Issues des Socles de compétences publiés par la Fédération Wallonie-Bruxelles sur le site www.enseignement.be. La numérotation correspond aux titres et sous-titres du référentiel. Notre sélection, non exhaustive, indique les principales compétences mobilisées dans cette séquence.

PRÉPARATION

1. PRÉPARER LES DISCUSSIONS

L'animateur lit le déroulement présenté dans ces pages et tente lui-même d'effectuer les différentes expériences de pensée pour s'y préparer et anticiper les éventuelles difficultés qui pourraient se présenter. Il peut également s'exercer à conceptualiser le fini, l'infini, les limites, le complexe, l'impossible et autres notions connexes. La lecture de l'ensemble de la revue permettra certainement à l'animateur de se préparer pour explorer les liens présentés entre l'infini et l'Univers proposés dans cette animation.

Cette séquence comporte des questions philo pour initier ou relancer les discussions. En les découvrant, en essayant d'y répondre par lui-même et en en cherchant de nouvelles, l'animateur explore le domaine de discussion où il s'apprête à emmener les enfants. Cela lui permet d'appréhender les enjeux et les aspects moins évidents qui pourraient advenir durant les échanges ; cela lui permet également d'identifier ses propres croyances et présupposés, pour aborder les discussions avec le recul nécessaire.

2. PRÉPARER LE LOCAL ET LE MATÉRIEL

L'animateur aura au préalable préparé le matériel disponible dans les annexes. L'animateur dispose les chaises en cercle afin que les enfants et lui puissent se voir. Il dispose le plateau de jeu pour qu'il soit visible par tous. Il matérialise le groupe par un pion « vaisseau » qu'il place sur la case « Départ » sur le plateau. Il place le dé à disposition des enfants.

DÉROULEMENT

1. EXPLIQUER LE PRINCIPE DE L'ANIMATION (5 MIN)

L'animateur explique aux enfants qu'ils vont jouer à un jeu coopératif pour réfléchir tous ensemble sur l'infini sous différents aspects : l'infiniment grand, l'infiniment petit, l'illimité et le limité, le rien… Les participants seront amenés à voyager pour cerner les contours de cette idée compliquée à (se) représenter. L'animateur peut éventuellement introduire la séance avec les quelques questions suivantes : *« Qu'est-ce que l'infini ? En avez-vous déjà entendu parler ? Est-ce facile ou difficile à se représenter ? Est-ce un mot que vous employez parfois ? Dans quelles situations ? Connaissez-vous des mots qui veulent dire le même chose ? »*



L'animateur explique que, dans ce jeu, les participants vont partir découvrir des planètes et leurs habitants. Ces derniers les mettront à l'épreuve au travers de différentes expériences de pensée : *« Ce sont des expériences que l'on fait avec son imagination pour penser des problèmes sous des angles différents, car il n'est pas toujours possible de les tester dans la réalité. »* L'animateur explique aussi, en présentant le plateau de jeu : *« Nous allons déambuler de planète en planète, et il y aura à chaque fois un temps pour une discussion collective. »*

2. ANIMER LE JEU (DE 50 À 90 MIN)

2.1. Se rendre sur une planète

Pour déplacer le vaisseau sur le plateau de jeu (annexe 1, pp. 12-13), les enfants lancent un dé (annexe 2, p. 14). Le dé présente des faces avec des effets spéciaux pour se déplacer directement sur une planète ou accéder à n'importe quelle case. Le plateau de jeu présente aussi des « trous noirs » qui permettent, si on les atteint, de ressortir par un trou noir de son choix présent sur le plateau.

L'animateur précise aux enfants que le but est de visiter un maximum de planètes. Il n'y a pas d'ordre pour les explorer. Les planètes sont renseignées par un titre pour aider éventuellement à choisir parmi elles. Un premier participant lance le dé et un second déplace le vaisseau en fonction du résultat, ainsi de suite jusqu'à atteindre une planète. Quand une planète est atteinte (dès que la case comprend au moins un bout de la planète), l'animateur présente l'expérience de pensée proposée par les habitants de la planète en question (voir point suivant). Une fois que celle-ci est réalisée, il initie une courte discussion sur l'expérience vécue. Il peut se référer aux questions suggérées pour chaque planète.

Moduler/adapter
Si l'animateur désire gagner du temps, il peut proposer aux enfants de choisir directement les planètes à visiter.

2.2. Mener l'expérience de pensée

L'animateur expose les consignes aux enfants pour mener à bien l'expérience de pensée.

a. Planète Rikiki

« Sur cette planète, les habitants sont microscopiques. Aussi microscopiques soient-ils, ils ont de grandes questions pour vous ! Un habitant vous propose une drôle de petite expérience : pensez à la plus petite chose que vous pourriez imaginer. Maintenant, imaginez ce qu'il y a à l'intérieur de cette chose toute petite. Qu'y trouve-t-on ? Peut-on encore essayer d'imaginer ce qu'il y a l'intérieur de ces choses ? Jusqu'où peut aller l'imagination ? »

L'animateur laisse chaque enfant imaginer la réponse mentalement, puis donne la parole à certains d'entre eux.

Questions suggérées pour la courte discussion : Penser l'infiniment petit est-ce plus ou moins difficile que l'infiniment grand ? Peut-on couper les choses à l'infini ou y a-t-il une limite ? Comment sait-on si quelque chose est infini ?

b. Planète Possimpible

« Sur cette planète, les habitants sont très particuliers… Ils ne pensent pas comme tout le monde, ils pensent à des choses impossibles ! Un habitant vous propose une expérience pour penser comme ils en ont l'habitude : fermez les yeux si cela peut vous aider, on va tenter ensemble l'impossible : faites de votre mieux pour penser à un rond carré. Y parvenez-vous ? Est-ce difficile ? »

L'animateur peut proposer l'expérience avec des variantes ou la reproduire en fonction du temps dont il dispose avec ceci : descendre en haut ou monter en bas.

Il laisse chaque enfant imaginer la réponse mentalement, puis donne la parole à certains d'entre eux.

Questions suggérées pour la courte discussion : Notre capacité à penser est-elle infinie ? Penser à l'infini et à des choses impossibles, est-ce la même chose ? L'infini et l'impossible, c'est pareil ?

c. Planète Maxi

« Sur cette planète, les habitants comptent tout, mais absolument tout. On raconte même qu'un habitant a commencé à compter dès qu'il a su parler et qu'il ne s'est pas arrêté depuis !

Les habitants vous proposent un petit jeu dans lequel vous allez devoir évaluer des quantités. Qu'est-ce qui représente la plus grande quantité : le nombre d'étoiles dans notre galaxie ou le nombre de nos papilles gustatives ? Ils comptent sur vous ! »

L'animateur compose 4 équipes et expose les règles du jeu. Il distribue également 3 cartes (annexe 3, pp. 15-16) à chaque équipe. Les équipes les lisent mais ne doivent pas consulter le verso (le verso comporte en effet la réponse). L'animateur positionne une première carte (au tableau ou au sol) pour qu'elle soit visible par tous.

Exemple : Nombre d'êtres humains sur Terre en 2024. L'animateur la retourne pour faire connaitre la réponse : ici 8 milliards.

Une première équipe va commencer le jeu. L'objectif du jeu est de placer correctement sa carte par rapport à la première carte positionnée. Il faudra évaluer si cela représente une quantité plus importante ou moins importante. Il faut donc positionner la carte avant ou après et sans se tromper. Chaque équipe vient ensuite, à son tour, positionner une carte par rapport aux autres, selon qu'elle pense qu'elle représente un plus petit ou un plus grand nombre.

Exemple : La première équipe pense que le nombre de cheveux sur une tête humaine est inférieur au nombre d'humains sur Terre, elle dépose sa carte avant celle déjà posée. La seconde équipe pense qu'il y a plus de grains dans un kilo de riz que de cheveux sur une tête humaine, mais moins que d'humains sur la Terre, il place la carte entre les deux.

On retourne la carte pour vérifier le chiffre. Si au départ la marge d'erreur est réduite, le jeu se complexifie au fil de la partie. Il faudra alors être de plus en plus précis pour valider un choix. En cas d'erreur, l'équipe pioche une nouvelle carte et c'est au tour de l'équipe suivante de positionner une de ses cartes. Le jeu s'arrête quand les équipes ont positionné toutes leurs cartes.

Questions suggérées pour la courte discussion : Est-ce que se représenter des choses très grandes, c'est comme se représenter l'infini ? L'infini, c'est effrayant ou c'est attirant ? Peut-on atteindre l'infini ? Comment concevoir ce qu'on ne peut se représenter ? Peut-on compter à l'infini ? L'infiniment grand, c'est très très très grand mais grand comment ?

d. Planète Rangetou

« Les habitants de cette planète aiment classer les choses et les ranger pour mieux penser. Ici, ils vous proposent de classer une série de choses selon que vous pensez qu'elles sont finies ou infinies. »

L'animateur trace au tableau une ligne délimitant deux colonnes et indique fini et infini de part et d'autre de cette ligne.

L'animateur forme des duos d'enfants et leur distribue un papier sur lequel se trouve un item à placer dans une des colonnes (annexe 4, p. 17). Les duos vont discuter de la façon dont ils vont positionner leur item. Ils viennent ensuite le placer au tableau et expliquent les raisons de ce choix. Les autres disent s'ils sont d'accord ou pas et justifient leurs propos.

Questions suggérées pour la courte discussion : Comment sait-on si une chose est finie ou infinie ? Qu'est-ce que l'infini ? Une chose infinie peut-elle finalement finir ? Une chose peut-elle durer toujours ? Tout a-t-il toujours une fin ?

e. Planète Nada

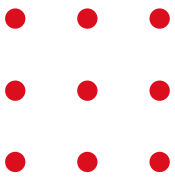
« Les habitants de cette planète ne font rien mais alors rien du tout ! Certains disent même qu'ils ne pensent jamais à rien. Pour expérimenter leur quotidien, fermez les yeux et essayez aussi de ne penser à rien, mais alors à rien du tout ! Y parvenez-vous ? »

L'animateur laisse chaque enfant faire l'exercice mentalement, puis donne la parole à certains d'entre eux.

Questions suggérées pour la courte discussion : Le rien est-il déjà quelque chose ? Penser l'infini et penser à l'infini, est-ce pareil ? Le rien est-il le contraire de l'infini ? Penser le rien est-ce plus ou moins difficile que penser l'infini ?

f. Planète Enigmatik

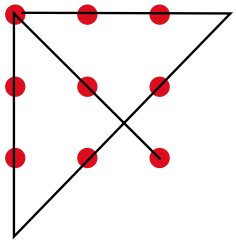
« Les habitants de cette planète aiment les énigmes et tester les limites de la pensée. L'un d'eux s'avance et vous lance un défi : Neuf points sont disposés en carré, comment faire pour tous les relier par 4 traits sans lever le crayon ? Pourrez-vous percer le mystère qu'il vous propose ? »



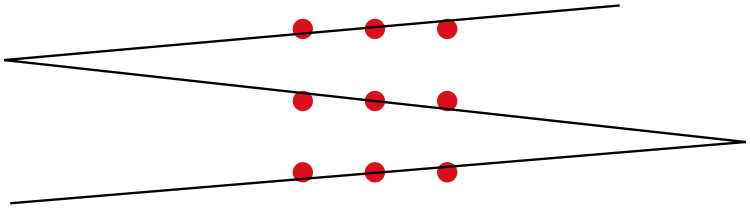
L'animateur dessine éventuellement au tableau la disposition et propose aux enfants de s'y essayer chacun sur des feuilles de brouillon ou, s'ils préfèrent, directement ensemble.

La difficulté de ce problème vient des barrières que l'on s'impose, en imaginant les segments seulement entre les points dessinés. Si les enfants ne parviennent pas à résoudre le casse-tête proposé par les habitants d'Enigmatik, l'animateur leur dit d'essayer de penser différemment, et même de « sortir du cadre ».

Une des solutions possibles est donc :



Si les enfants parviennent facilement à résoudre le casse-tête, l'animateur peut corser le jeu en demandant de joindre les points en 3 segments :



Questions suggérées pour la courte discussion : Notre pensée est-elle limitée ou infinie ? Peut-on penser l'infini sans penser les limites ? Nos limites humaines nous empêchent-elles de comprendre l'infini ? Peut-on aller au-delà de l'infini ? Notre pensée limite-t-elle notre façon de comprendre le monde/l'Univers ? Dépasser les limites, est-ce se rapprocher de l'infini ?

Conseil à l'animateur
Les discussions propres à chaque planète se veulent assez courtes. Elles se compléteront au fur et à mesure de l'animation et prendront corps lors de la dernière phase de l'animation. L'animateur veillera à faire tourner un maximum la parole lors de chaque petite discussion.

2.3. Reprendre au point 2.1. pour se diriger vers la planète suivante

Après qu'une planète a été visitée, on relance le dé pour essayer d'atteindre la suivante, et ce jusqu'à ce que toutes les planètes aient été atteintes ou que le temps soit écoulé.

3. REPRÉSENTER L'INFINI (20 MIN)

L'animateur commence par interroger les enfants sur ce qui les a marqués dans le jeu, et ce qu'ils ont retenu des différentes discussions. Il leur propose ensuite l'interrogation suivante : *« Nous avons cheminé sur différentes planètes pour questionner l'infiniment petit, les limites, l'infiniment grand, la difficulté à penser à l'infini… Et vous, comment représenteriez-vous l'infini ? »*

Il développe ensuite l'exercice suivant :

3.1. Dessiner l'infini

Il invite les enfants à dessiner l'infini et à signer leur représentation graphique. L'animateur distribue une feuille A4 blanche à chaque enfant et met du matériel diversifié à disposition. La technique utilisée est laissée à l'appréciation des enfants. L'animateur veille à ce que les enfants se sentent libres de représenter l'infini de façon variée en s'inspirant des discussions menées dans le jeu.

Moduler/adapter
Si l'animateur souhaite gagner du temps, il peut passer les étapes (3.2) et (3.3) ci-dessous et directement passer au point suivant pour leur demander de choisir, parmi la galerie composée de leurs créations et de l'œuvre de Yayoi Kusama, l'œuvre qui leur semble le mieux représenter l'infini.

3.2. Exposer les représentations de l'infini

L'animateur reprend toutes les représentations graphiques et les exposent dans la classe. Chacun est alors invité à circuler dans le calme pour découvrir les productions des autres. L'animateur invite les participants à indiquer les caractéristiques de l'infini qu'ils identifient sur les dessins de leur choix. Il peut

poser ces questions : « *Regardez attentivement le dessin de l'infini sous vos yeux, à quoi pouvez-vous reconnaitre l'infini ? Qu'est-ce que ce dessin dit de l'infini ?* » Les enfants notent des mots-clés sur des post-its qu'ils placent sous le dessin (ex : sans limite, Univers, impossible, gigantesque, dehors, immense, inatteignable, complexe, difficile, trop, beaucoup...).

3.3. Établir des mots-clés

Le « propriétaire » du dessin peut alors consulter les mots-clés dégagés par ses camarades et entourer ceux avec lesquels il est d'accord. Il est également invité à ajouter ceux qui, selon lui, manquent et qu'il aimerait voir figurer dans la liste.

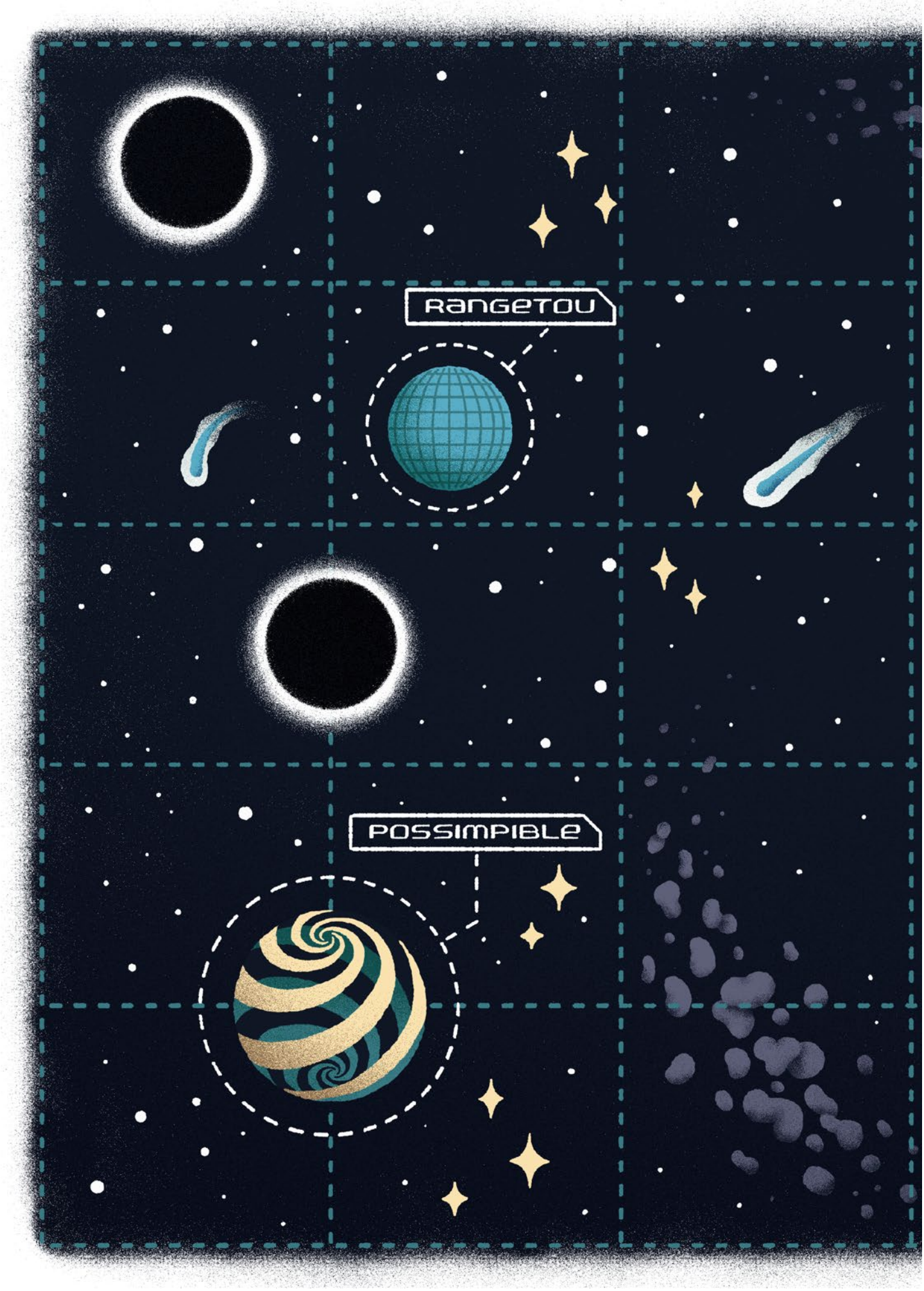
4. ANIMER LA DISCUSSION FINALE (30 MIN)

L'animateur invite les enfants à lire les pages de la revue. Il les invite à observer attentivement l'œuvre de l'artiste et à essayer de faire des liens entre ce qu'ils perçoivent de l'œuvre et les mots qu'ils avaient dans leur liste. L'animateur demande aux enfants d'expliquer leur choix de mots et le lien effectué avec l'œuvre présentée.

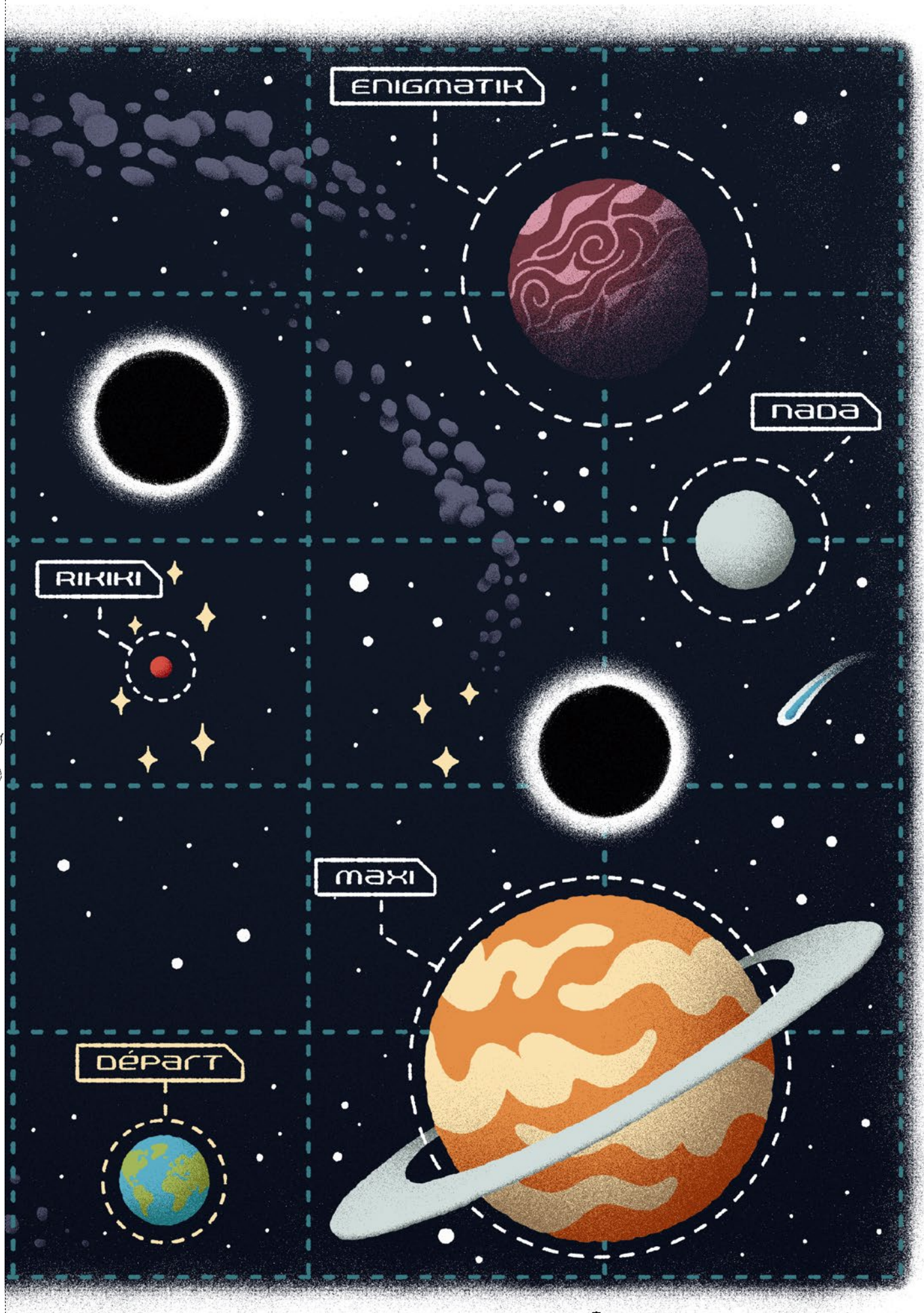
Pour conclure, l'animateur peut éventuellement inviter les enfants à regarder la galerie des œuvres qu'ils ont réalisées (en y adjoignant celle de l'artiste Yayoi Kusama), à choisir celle qui leur semble représenter le mieux l'infini et à expliquer pourquoi. Il veille à ce qu'ils développent les arguments inhérents à leur choix et à ce que des liens avec les courtes discussions précédemment menées soient établis.



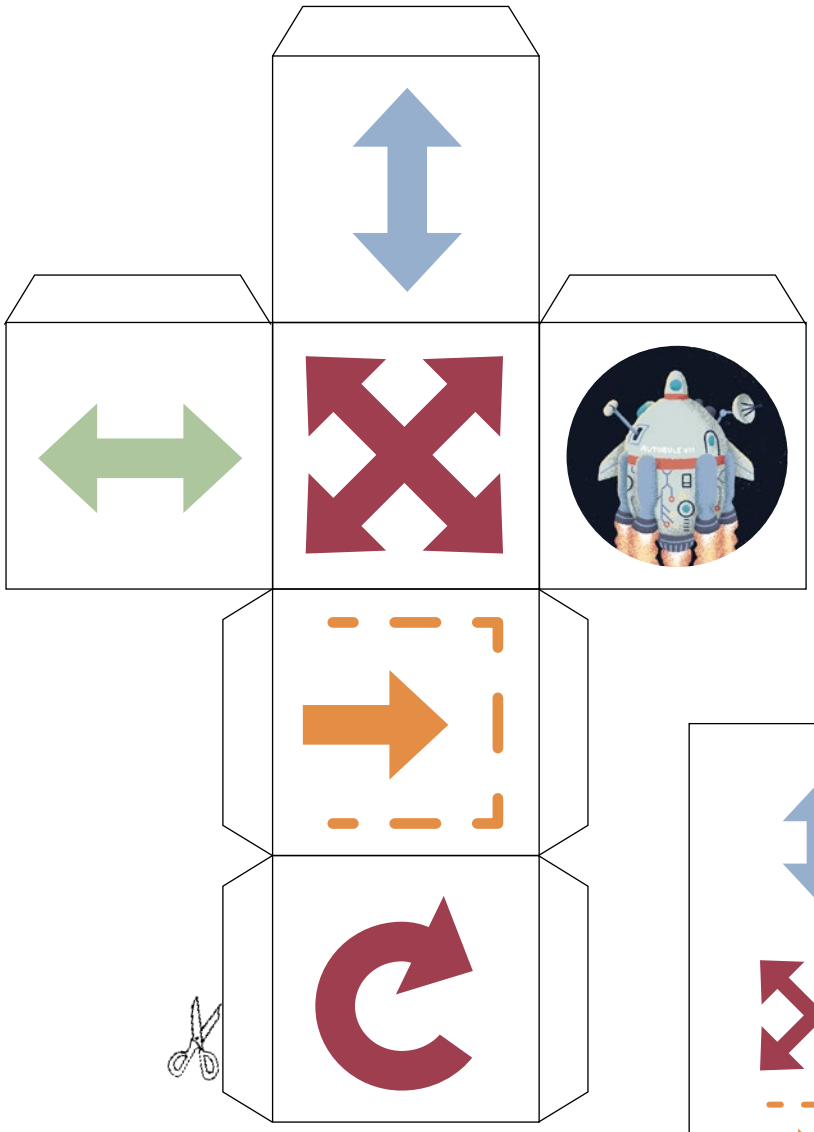
ANNEXE 1 PLATEAU DE JEU

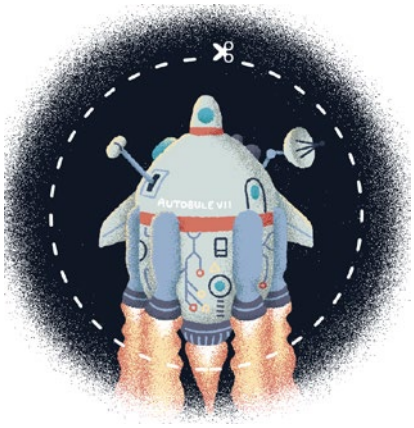


coller l'autre moitié du plateau de jeu ici


ENIGMATIK
NADA
RIKIKI
MAXI
DÉPART

ANNEXE 2
DÉ À DIRECTIONS ET PION « VAISSEAU »





Se déplacer d'une case vers le haut ou vers le bas.

Se déplacer d'une case en oblique dans une direction au choix.

Se déplacer sur la case de son choix.

Le dernier déplacement est répété.

Se rendre sur une planète au choix.

Se déplacer d'une case vers la gauche ou vers la droite.

ANNEXE 3
CARTES DE LA PLANÈTE MAXI

Plier au centre et coller

Couper sur les petits pointillés

Nombre d'êtres humains sur Terre en 2024	8 milliards
Nombre moyen de cheveux sur une tête humaine	120 000
Nombre d'étoiles dans notre Galaxie	234 milliards
Âge du Soleil en années	4,6 milliards

Nombre de mots dans la langue française	environ 300 000
Nombre de neurones d'un cerveau humain	100 milliards
Nombre de pays reconnus dans le monde	197
Nombre d'habitants en Belgique en 2024	11 954 280

ANNEXE 3 (SUITE)

Distance moyenne entre la Terre et la Lune en kilomètres	Nombre de grains dans un kilo de riz	Âge de l'Univers en années	Nombre de muscles nécessaires à un humain pour sourire
384 400	3500	13,7 milliards	17

Nombre d'os dans le corps d'un humain adulte	Nombre de battements d'un cœur humain sur une vie	Nombre de bouteilles de Coca achetées dans le monde par jour	Nombre de cellules dans le corps humain
206	3 milliards	1,3 milliard	36 000 milliards

ANNEXE 4
ITEMS DE LA PLANÈTE RANGETOU

Couper sur les petits pointillés

Les étoiles	La connaissance	Le temps	Les grains de sable du Sahara
L'amour que l'on a pour la personne qu'on aime le plus au monde	Une maison	Les rêves	La planète Terre
Les gouttes d'eau dans l'océan	L'imagination	Les capacités du corps humain	Les nombres
L'Univers			

Séquence médias

Les images satellites

Auteur : Youry Zambrano (philosophe, secrétaire de rédaction chez Philéas & Autobule)



Contempler l'espace

Couleurs incroyables, formes fascinantes, infinité de petits points rayonnants… Certaines images de l'espace font rêver. Mais comment sont-elles faites ? Pour quoi ?

Nébuleuse de la Carène, située à environ 7 200 années-lumière de la Terre. Une caméra infrarouge embarquée sur le télescope spatial James Webb a permis de repérer des étoiles qui étaient jusqu'alors invisibles.

Une image construite est-elle une image trompeuse ?

Des images pour la science

Il est impossible pour les scientifiques d'aller à la rencontre de la plupart des objets qui peuplent le ciel car, à part pour la Lune et peut-être Mars, ceux-ci sont beaucoup trop loin ! L'étude de l'Univers passe donc principalement par les images et les divers indices qui s'y cachent. Même si ces images sont belles et mystérieuses, elles sont aussi et avant tout des outils de sciences.

Comment observer ?

Le premier instrument que l'être humain a employé pour observer et comprendre le ciel n'est autre que… son œil ! Le laboratoire des astronomes, qu'on appelle généralement un « observatoire », était à l'origine assez simple. Tout ce qui importait était d'avoir un ciel assez dégagé. Avec le temps, les observatoires se sont perfectionnés. On a employé des appareils, notamment des télescopes de plus en plus puissants. En utilisant un télescope, on obtient une image « grossie » des objets observés dans le ciel : on peut alors voir plus loin et de façon plus précise. Aujourd'hui, pour de meilleures conditions d'observation, on envoie les télescopes directement dans l'espace. Ceux-ci tournent autour de la Terre et nous envoient régulièrement leurs plus beaux clichés.

Des images du passé

La lumière parcourt l'espace à une vitesse très grande, mais qui n'est pas infinie. Plus l'objet que l'on cherche à regarder se trouve loin de la Terre, plus sa lumière met du temps à nous parvenir. Regarder loin, c'est donc regarder dans le passé ! C'est pourquoi, quand on regarde la Lune, on la voit en réalité telle qu'elle était il y a à peu près une seconde. De même pour le Soleil, situé plus loin : on l'observe comme il était il y a 8 minutes. Cet effet étonnant s'accentue quand on observe au-delà de notre voisinage immédiat. Par exemple, les galaxies les plus lointaines ne nous apparaissent que comme elles étaient il y a environ 13 milliards d'années, soit quand elles étaient encore toutes jeunes ! Ainsi, les scientifiques peuvent comprendre l'histoire de certains objets en comparant les images d'autres objets de même type, situés à des distances différentes de la Terre.

Des images construites

Tu as peut-être déjà entendu parler des rayons infrarouges ou ultravio… derniers sont, par exemple, re… des coups de soleil qu'on prend… En fait, il s'agit d'une lumière q… invisible à nos yeux ! Cette lumi… peut néanmoins être détectée p… des instruments. Elle peut aider… scientifiques à « voir » des objets… qui leur sont invisibles autrement… parviennent alors à en reconstruir… images. Pour cela, ils opèrent des… « artistiques » en associant les indi… invisibles à différentes couleurs que… humain peut percevoir.

C'est-à-dire

Objets : ici, tout corps céleste (planète, étoile, trou noir…).

Clichés : ici, images, photos.

Une séquence pédagogique accompagne ces pages. Elle est téléchargeable gratuitement sur www.phileasetautobule.com.

2.2 Texte Olivier Sartenaer

© image : NASA, ESA, CSA, STScI / Science : Megan Reiter (Rice University) / Image processing : Joseph DePasquale (STScI), Anton M. Koekemoer (STScI)

À partir de l'article « Contempler l'espace » Philéas & Autobule n°92, pp. 22-23.

Objectifs

- Comprendre la production d'images scientifiques de l'espace
- S'initier aux aspects techniques des satellites
- Comprendre les possibilités qu'offrent les satellites

Durée

2 x 50 minutes

Âge

À partir de 11 ans

Matériel

- Les images de l'espace, imprimées (annexe 1, p. 24)
- Les cartons de mission, imprimés (annexe 2, pp. 25-34)
- Les planisphères, imprimés, pour chaque groupe de 4 enfants (annexe 3, p. 35)
- Un ordinateur ou une tablette avec accès à internet par groupe de 4 enfants
- Un projecteur

Compétences du Conseil Supérieur de l'Éducation aux Médias[1]

Compétences informationnelles en lecture

- Relever les caractéristiques médiatiques du média
- Comprendre la nature hétérogène constitutive du média

Compétences techniques en lecture

- Identifier les techniques pour produire le média
- Comprendre les infrastructures techniques utilisées pour diffuser le média et le donner à lire
- Utiliser le média de la manière la plus appropriée à ses moyens et à ses besoins

Compétences techniques en navigation

- Connaître les principaux dispositifs techniques et leurs principes de fonctionnement
- Choisir une technique efficace pour atteindre un objectif informationnel ou social

1 Publiées dans *Les compétences en Éducation aux médias, un enjeu éducatif majeur*, édité par le Conseil Supérieur de l'Éducation aux Médias, 2016, www.csem.be. Notre sélection, non exhaustive, indique les principales compétences mobilisées dans cette séquence.

PRÉPARATION

1. PRÉPARER LES DISCUSSIONS

L'animateur s'informe à propos des satellites (et particulièrement du télescope spatial James Webb), de leurs différentes fonctions et de leurs caractéristiques principales. Pour cela, il peut s'aider des références données en bibliographie. Il y a, en résumé, les satellites d'observation qui prennent les photos les plus précises de la Terre et qui ont donc besoin d'être en orbite basse ; les satellites GPS, en orbite moyenne, qui couvre une plus grande surface ; et les satellites de télécommunication qui ont besoin d'une orbite haute pour pouvoir survoler deux endroits distants sur Terre au même moment, et ainsi envoyer des signaux de l'un à l'autre. Le télescope James Webb est quant à lui en orbite autour du Soleil à un point situé à 1 500 000 kilomètres de la Terre. Cela lui permet d'avoir une vue dégagée de l'Univers. Ce télescope embarque différentes caméras à infrarouge ainsi qu'un spectrographe (outil servant à décomposer la lumière en un spectre lumineux). Il nous envoie ainsi des photos et des données scientifiques précieuses, nous offrant une galerie d'images impressionnantes et informatives de l'espace.

L'animateur lit le déroulement présenté dans ces pages et tente lui-même de répondre aux consignes pour en cerner les enjeux et les difficultés et pouvoir venir éventuellement en aide aux enfants. À ce titre, il prend également connaissance de l'article de la revue et de la vidéo qu'il présentera aux enfants.

L'animateur se familiarise avec les sites techniques utilisés lors de la séquence afin d'y naviguer avec aisance.

2. INSTALLER LE LOCAL

L'animateur prépare le local afin que les enfants puissent travailler en groupe avec un accès à internet. Il imprime les annexes qui doivent l'être en vue de les distribuer.

Pour la deuxième séance, l'animateur s'assure que les sites internet nécessaires à la réalisation des missions soient ouverts sur les tablettes ou ordinateurs. Sur un tableau ou une feuille, il dessine une « rose des vents » qui indique les quatre points cardinaux.

DÉROULEMENT

1. SÉANCE 1 – LES IMAGES DE L'ESPACE (50 MIN)

1.1. Introduction à la séance (10 min)

L'animateur projette sur un écran la localisation du télescope James Webb[1]. Il fait tourner l'image et interroge les enfants : *« Savez-vous de quoi il s'agit ? »* Si nécessaire, il leur explique qu'il s'agit du télescope James Webb qui a été envoyé en orbite autour du Soleil pour prendre des images de l'espace et nous les envoyer.

Sur la page, l'animateur navigue en zoomant et dézoomant pour que les enfants voient bien où se situe le télescope. Il leur explique qu'on peut voir le système solaire

1 https://webb.nasa.gov/content/webbLaunch/whereIsWebb.html (Descendre un peu sur la page)

en temps réel. Il s'approche de la Terre et leur demande comment s'appellent ces objets qui sont en orbite autour d'une planète (les satellites). Il peut montrer qu'il y a un grand nombre de satellites qui orbitent autour de la Terre, dont la Lune (satellite naturel) ou le télescope Hubble (satellite artificiel).

1.2. Lecture de l'article (10 min)

L'animateur explique aux enfants qu'ils vont en apprendre plus sur le télescope James Webb et sur les images de l'espace qu'il nous permet d'avoir.

Il leur donne cette consigne : « *Nous allons lire ensemble un article à ce sujet. On essayera de résumer ce qu'on a appris, et de vérifier qu'on a bien tout compris.* »

L'animateur distribue un article pour deux enfants. Il demande à certains d'entre eux de lire à voix haute, chacun un paragraphe.

À la fin de la lecture, il les interroge sur ce qu'ils ont compris ou pas, ce qu'ils ont appris sur la façon dont on crée les images scientifiques de l'espace.

1.3. Analyse d'une image de Webb ou Hubble (15 min)

L'objectif de l'exercice est de prendre conscience de la diversité des types d'images scientifiques de l'espace. En effet, les enfants découvriront que certaines des images sont des captures du télescope, d'autres sont des reconstructions faites à partir de plusieurs images, parfois venant de différents télescopes, et d'autres sont des vues d'artiste[2] réalisées à partir de données scientifiques récoltées par les télescopes.

Conseils pour l'animateur
L'idée ici est de faire constater aux enfants que les images n'ont pas toutes le même statut épistémique. Certaines images sont des prises de vues directes qui nous apportent des informations visuelles, d'autres sont des reconstructions faites à partir de données non-imagées. Par exemple, le télescope James Webb embarque des *imageurs* qui produisent et envoient des images, mais également un spectrographe, qui est un outil de décomposition de la lumière en un spectre lumineux. Le spectre nous révèle la composition de la matière. À partir de ces données, les vues d'artiste sont des images que l'on produit pour se faire une idée de ce à quoi devrait ressembler une planète ou une étoile selon sa composition chimique. Les détails ne sont pas importants, ce qui compte, c'est qu'ils prennent conscience des ces différences de statut des images.

L'animateur dispose les images (annexe 1, p. 24) de sorte qu'elles soient visibles par tous. Il donne cette consigne aux enfants : « *Par groupe, vous allez piocher une image. Vous irez ensuite mener une petite recherche pour trouver de quoi il s'agit. Il faut que vous trouviez comment cette image a été créée et ce qu'elle montre. Vous pouvez donner autant d'informations que vous voulez, mais vous aurez deux minutes pour les présenter à tout le monde.* »

Les enfants utilisent alors un ordinateur ou une tablette pour mener leur recherche. L'animateur les envoie vers la page internet pertinente (annexe 1, p. 24) où ils trouveront les informations dont ils ont besoin. Il précise qu'ils peuvent utiliser un moteur de recherche s'ils veulent trouver des informations complémentaires ou pour chercher la définition de mots qu'ils ne comprennent pas.

2 Une vue d'artiste est une illustration accompagnant un thème spéculatif, scientifique ou technique. Le terme *artiste* traduit ici que c'est un rendu « humain ». Mais l'aspect documentaire l'emporte par rapport à l'aspect purement artistique.

1.4. Présentations des images (10 min)

Les enfants, par groupe, viennent présenter leur image. L'animateur projette l'image en question et, si nécessaire, pose des questions complémentaires pour que les enfants identifient l'objet sur l'image, ainsi que le statut de l'image (capture, reconstruction, vue d'artiste, etc.)

1.5. Conclusion (5 min)

L'animateur interroge les enfants sur ce qu'ils ont appris et retenu de la séance. Il leur demande de citer différents types d'images scientifiques de l'espace en fonction de la façon dont elles sont fabriquées.

2. SÉANCE 2 – LES SATELLITES (50 MIN)

2.1. Introduction aux satellites (20 min)

a. Première approche du sujet

L'animateur interroge les enfants sur ce qui a été fait lors de la dernière séance. Il leur demande spécifiquement *« Comment appelle-t-on ces objets qui, comme le télescope James Webb, sont en orbite autour d'un astre ? »*

Il leur explique qu'ils vont parler d'autres types de satellites, qui servent, eux, à observer la Terre plutôt que l'espace. L'objectif de cette séance est d'initier les enfants aux aspects techniques des satellites ainsi que de leur permettre d'utiliser certains outils qu'ils nous offrent.

b. Visionnage d'une vidéo pédagogique

L'animateur propose aux enfants de regarder dix minutes d'une vidéo explicative[3]. Dans cette vidéo, ils apprendront comment sont construits les satellites, les différentes sortes de satellites selon leur orbite et leur usage (le pourquoi de ces différentes orbites). Ils verront également les composants techniques. L'animateur demande aux enfants d'être attentifs pour pouvoir ensuite résumer ce qu'ils ont vu, ce qu'ils ont appris, ce qu'ils ont compris ou pas.

« Qu'est-ce qu'on a appris dans la vidéo ? Qu'est-ce qui vous a le plus étonné ? Y a -t-il quelque chose que vous n'avez pas compris ? »

2.2. Jeu « Mission Satellite » (25 min)

L'animateur explique aux enfants qu'ils vont jouer à un jeu, dans lequel ils doivent remplir des missions de recherche, en utilisant les informations envoyées par des satellites. L'animateur donne cette consigne : *« Par groupe de 4, vous allez devoir réaliser un maximum de missions. Vous venez chez moi prendre votre première mission, et une fois qu'elle est terminée, vous me rendez le rapport et je vous donne la suivante. »*

Une fois les groupes composés, l'animateur appelle un membre de chaque groupe et distribue à chacun leur première mission (annexe 2, pp. 25-34), ainsi que les ressources à utiliser (annexe 3, p. 35). Il leur précise que les pages des sites à utiliser sont déjà ouvertes sur chaque appareil (tablette ou ordinateur). Il leur explique qu'ils pourraient avoir besoin des planisphères ou des points cardinaux (au tableau).

3 https://www.youtube.com/watch?v=NMXLmBGiL7M Émission *C'est pas sorcier* « Les satellites », la vidéo peut être arrêtée après 10 minutes et 28 secondes.

Lorsqu'ils ont terminé une mission, les enfants appellent l'animateur qui vient vérifier que les questions ont bien une réponse avant de leur donner la mission suivante.

Conseil à l'animateur
Le but n'est pas d'avoir une réponse exacte, mais de s'assurer que les outils et sites pertinents ont été consultés de manière appropriée. Pour cela, vous pouvez passer entre les postes de travail lorsque les enfants font les missions pour les guider sur les différents sites, notamment celui qui est en anglais.

2.3. Conclusion (5 min)

En guise de conclusion, l'animateur interroge les enfants sur la technologie des satellites : « Qui peut me citer *différents* usages des satellites ? »

Il leur dit : « *Les satellites nous donnent plein d'outils et d'informations que nous utilisons dans la vie de tous les jours, parfois sans nous rendre compte d'où cela vient. Si vous deviez expliquer à un jeune enfant à quoi nous servent les satellites dans la vie quotidienne et comment ils fonctionnent, que lui diriez-vous ?* »

Bibliographie

- *À propos du télescope spatial James Webb*. Agence Spatiale Canadienne. (2023, 14 décembre). https://www.asc-csa.gc.ca/fra/satellites/jwst/a-propos.asp
- *Introduction aux satellites*. (s. d.). Parlons Sciences. https://parlonssciences.ca/ressources-pedagogiques/documents-dinformation/introduction-aux-satellites
- *James Webb Space Telescope - NASA Science*. (s. d.). (en anglais) https://science.nasa.gov/mission/webb/
- C'est pas sorcier. (2013, 26 mars). C'est pas sorcier - Satellites [Vidéo]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=NMXLmBGiL7M

ANNEXE 1
IMAGES SCIENTIFIQUES DE L'ESPACE

Site pour mener la recherche

https://www.asc-csa.gc.ca/fra/satellites/jwst/images-scientifiques-du-telescope-spatial-james-webb.asp

Images

- NGC 346 – Imageur MIRI
https://www.asc-csa.gc.ca/fra/multimedia/recherche/image/19123
Image infrarouge de la nébuleuse NGC 346 prise par MIRI (instrument à infrarouge moyen de James Webb)

- Trappist-1b – Vue d'artiste
https://www.asc-csa.gc.ca/fra/multimedia/recherche/image/18870
Exoplanète tellurique TRAPPIST-1b. Cette vue d'artiste se base sur des données de l'instrument MIRI (infrarouges moyens, James Webb) ainsi que des observations antérieures réalisées avec d'autres télescopes au sol et dans l'espace.

- Galaxies en interaction, VV 1191 – Image composite
https://www.asc-csa.gc.ca/fra/multimedia/recherche/image/17461
Image recomposée à partir de plusieurs images des télescopes James Webb (infrarouges) et Hubble (ultraviolets). Elle montre deux galaxies très proches l'une de l'autre.

- Les piliers de la création dans la nébuleuse de l'Aigle – Imageur NIRCam
https://www.asc-csa.gc.ca/fra/multimedia/recherche/image/17425
Image produite par NIRCam sur James Webb (proche infrarouge). Elle montre des nuages de poussière et de gaz propices à la formation de nouvelles étoiles.

- Nébuleuse de l'Anneau austral – NIRCam et MIRI (difficile)
https://www.asc-csa.gc.ca/fra/multimedia/recherche/image/17279
Comparaison de deux images provenant des imageurs NIRCam et MIRI, du télescope James Webb. MIRI montre les rayons du moyen infrarouge et NIRCam du proche infrarouge.
Sur l'image MIRI à gauche, on voit une étoile très brillante entourée par une sorte du nuage. Sur l'image de droite (NIRCam) on voit qu'à côté de cette étoile, il y en a une autre, moins brillante. C'est une naine blanche, le « nuage », c'est la couche extérieure de l'étoile, qu'elle a expulsé après avoir brûlé tout son combustible.

ANNEXE 2
LES MISSIONS DU GROUPE 1

MISSION SPATIALE

a. Où se trouve actuellement la Station spatiale internationale, et à quelle vitesse va-t-elle ?
https://www.esa.int/Science_Exploration/Human_and_Robotic_Exploration/International_Space_Station/Where_is_the_International_Space_Station

b. Combien y a-t-il de satellites en orbite autour de la Terre ?

MISSION GÉOLOCALISATION

a. Au-dessus de quel pays ou océan se trouve actuellement un avion qui va de Paris (France) à New-York (États-Unis) ? À quelle heure doit-il arriver ?
https://fr.flightaware.com/live/findflight/

b. En Afrique, trouvez le Tchad et sa capitale. Comment s'appelle-t-elle ? Comment s'appelle le parc national de l'autre côté de la frontière, au Cameroun ? https://earth.google.com/

ANNEXE 2
LES MISSIONS DU GROUPE 1

MISSION MÉTÉO

S'il y a des nuages dans le ciel, trouvez s'ils viennent de l'Est, du Sud, du Nord ou de l'Ouest selon leur mouvement des dernières heures.
https://www.meteobelgique.be/observations/animation/image-satellite

MISSION HISTOIRE

En quelle année a été lancé le télescope spatial Hubble ? D'où a-t-il été lancé ?

ANNEXE 2
LES MISSIONS DU GROUPE 2

MISSION SPATIALE

a. Où se trouve actuellement la Station spatiale internationale, et à quelle vitesse va-t-elle ?
https://www.esa.int/Science_Exploration/Human_and_Robotic_Exploration/International_Space_Station/Where_is_the_International_Space_Station

b. Combien y a-t-il de satellites en orbite autour de la Terre ?

MISSION GÉOLOCALISATION

a. Trouvez un avion qui vole en ce moment d'Amsterdam (Pays-Bas) à Oslo (Norvège). De quelle compagnie est-il ? https://fr.flightaware.com/live/findflight/

b. En Amérique, quel pays est à l'ouest du Venezuela et au sud du Panama ? Trouvez le nom d'un parc national de ce pays. https://earth.google.com/

ANNEXE 2
LES MISSIONS DU GROUPE 2

MISSION MÉTÉO

S'il y a des nuages dans le ciel, trouvez s'ils viennent de l'Est, du Sud, du Nord ou de l'Ouest selon leur mouvement des dernières heures.
https://www.meteobelgique.be/observations/animation/image-satellite

MISSION HISTOIRE

Comment s'appelle le premier satellite artificiel européen ? À quoi servait-il ?

ANNEXE 2
LES MISSIONS DU GROUPE 3

MISSION SPATIALE

a. Où se trouve actuellement la Station spatiale internationale, et à quelle vitesse va-t-elle ?
https://www.esa.int/Science_Exploration/Human_and_Robotic_Exploration/International_Space_Station/Where_is_the_International_Space_Station

b. Combien y a-t-il de satellites naturels autour de Jupiter ?

MISSION GÉOLOCALISATION

a. Au-dessus de quel pays se trouve actuellement un avion qui va de Bruxelles (Belgique) à Madrid (Espagne) ? À quelle heure doit-il arriver ? https://fr.flightaware.com/live/findflight/

b. En Amérique, quel pays est à l'ouest du Venezuela et au sud du Panama ? Trouvez le nom d'un parc national de ce pays. https://earth.google.com/

ANNEXE 2
LES MISSIONS DU GROUPE 3

MISSION MÉTÉO

S'il y a des nuages dans le ciel, trouvez s'ils viennent de l'Est, du Sud, du Nord ou de l'Ouest selon leur mouvement des dernières heures.
https://www.meteobelgique.be/observations/animation/image-satellite

MISSION HISTOIRE

Qui a foulé pour la première fois le sol de la Lune ? Quelle phrase célèbre a-t-il prononcé ?

ANNEXE 2
LES MISSIONS DU GROUPE 4

MISSION SPATIALE

a. Où se trouve actuellement la Station spatiale internationale, et à quelle vitesse va-t-elle ?
https://www.esa.int/Science_Exploration/Human_and_Robotic_Exploration/International_Space_Station/Where_is_the_International_Space_Station

b. Trouvez le nom d'un satellite naturel autre que la Lune. Quel est son nom ? Autour de quel astre tourne-t-il ?

MISSION GÉOLOCALISATION

a. Au-dessus de quel pays se trouve actuellement un avion qui va de Pékin (Chine) à New Delhi (Inde) ? À quelle heure doit-il arriver ? https://fr.flightaware.com/live/findflight/

b. En Europe, trouvez la Tchéquie. Trouvez-en la capitale. Quel cours d'eau la traverse ?
https://earth.google.com/

ANNEXE 2
LES MISSIONS DU GROUPE 4

MISSION MÉTÉO

S'il y a des nuages dans le ciel, trouvez s'ils viennent de l'Est, du Sud, du Nord ou de l'Ouest selon leur mouvement des dernières heures.
https://www.meteobelgique.be/observations/animation/image-satellite

MISSION HISTOIRE

En quelle année fut lancé le premier satellite artificiel ?

ANNEXE 2
LES MISSIONS DU GROUPE 5

MISSION SPATIALE

a. Où se trouve actuellement la Station spatiale internationale, et à quelle vitesse va-t-elle ?
https://www.esa.int/Science_Exploration/Human_and_Robotic_Exploration/International_Space_Station/Where_is_the_International_Space_Station

b. Combien y a-t-il de satellites en orbite autour de la Terre ?

MISSION GÉOLOCALISATION

a. Où se trouve un avion qui vole actuellement de Quito (Équateur) à Madrid (Espagne) ? À quelle compagnie appartient-il ? https://fr.flightaware.com/live/findflight/

b. En Australie, quelles sont les trois provinces les plus à l'Ouest ? https://earth.google.com/

ANNEXE 2
LES MISSIONS DU GROUPE 5

MISSION MÉTÉO

S'il y a des nuages en Belgique, trouvez s'ils viennent de l'Est, du Sud, du Nord ou de l'Ouest selon leur mouvement des dernières heures.
https://www.meteobelgique.be/observations/animation/image-satellite

MISSION HISTOIRE

Comment s'appelait la station spatiale russe détruite en 2001 ? Quand a-t-elle été lancée ?

ANNEXE 3
LES RESSOURCES DE MISSION

Sites à consulter

https://www.esa.int/Science_Exploration/Human_and_Robotic_Exploration/International_Space_Station/Where_is_the_International_Space_Station
https://fr.flightaware.com/live/findflight/
https://www.meteobelgique.be/observations/animation/image-satellite
https://earth.google.com/
... Et n'importe quel moteur de recherche : Google, Microsoft Bing, Qwant, Yahoo Search, etc.

Planisphères à imprimer

- http://www.carte-du-monde.net/cartes/carte-des-pays-du-monde/carte-du-monde-continents.jpg
- http://www.carte-du-monde.net/carte-du-monde/carte-du-monde.jpg