

PARTIE I : Littérature & Mathématiques

ÂGE : 13-15 ans

OUTIL 52: LA TOPOLOGIE DANS « LE GUIDE DU VOYAGEUR GALACTIQUE »

Sandgärdskolan



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Guide de l'éducateur

Titre : La topologie dans « Le Guide du voyageur galactique »

Âge : 13-15 ans

Durée : 1,5 heures

Concepts Mathématiques : Topologie

Concepts Artistiques : Littérature de science-fiction, sculpture

Objectifs généraux : Avec à cet outil, vos élèves auront la possibilité de voir les mathématiques sous un nouvel angle et de sortir des sentiers battus.

Instructions et Méthodologies : Commencez par lire les extraits du « Guide du voyageur galactique » puis, familiarisez les aux concepts de la topologie. En définitive, les tâches suivent le même raisonnement (que celui de la littérature), à savoir sortir des sentiers battus et découvrir que les choses ne sont pas toujours ce qu'elles semblent être.

Ressources : Cet outil vous propose des photos et des vidéos. Vous aurez également besoin d'un morceau de ficelle, de pâte à modeler et d'un bâton de la taille d'un manche à balai.

Conseils pour l'éducateur : Essayez d'encourager les élèves à résoudre les tâches sans regarder les vidéos. S'ils restent bloqués, les vidéos pourront les aider.

Résultats et Compétences ciblées : Les élèves seront capables de :

- Mieux appréhender la logique et surtout la topographie
- Perfectionner leurs compétences en travaux manuels

Compte-rendu et évaluation :

Écrivez 3 aspects que vous avez appréciés dans cette activité :	1. 2. 3.
Écrivez 2 éléments que vous avez appris :	1. 2.
Écrivez 1 aspect à améliorer :	1.

Introduction

Il a été avancé que la topologie peut être relevée dans la littérature de science-fiction, là où les choses ne sont pas ce qu'elles semblent être et sont reliées de façon étrange. On en trouve un exemple dans le livre de Douglas Adams « Le Guide du voyageur galactique ». Ce livre parle d'un homme de Guildford, au Royaume-Uni, appelé Arthur Dent. Un jour, Dent se réveille et découvre que sa maison risque d'être démolie. Elle est située à un endroit où une nouvelle déviation va être construite. Quelques minutes plus tard, il se rend compte que sa maison n'est pas la seule chose qui est sur le point d'être démolie. La Terre entière est en fait sur le chemin d'une nouvelle autoroute intergalactique.

Extraits

“ « Première fois que j'en entends parler, remarqua Arthur. Et pourquoi faut-il la construire ? »

M. Prosser brandit d'abord un doigt dans sa direction puis, s'immobilisant, il laissa retomber la main. « Que voulez-vous dire : "Pourquoi faut-il la construire" ? C'est une déviation. Et il faut toujours construire des déviations. »

Les déviations sont ces dispositifs permettant à certaines personnes de se précipiter à fond de train du point A au point B tandis que d'autres personnes en font de même mais du point B au point A. Les gens qui vivent au point C, exactement situé à mi-chemin, ont souvent tendance à se demander ce qu'a de particulier le point A pour que tant de gens du point B aient envie de s'y rendre et ce qu'a de particulier le point B pour que tant de gens du point A aient envie de s'y rendre. Bien souvent ils préféreraient que les gens décident une bonne fois pour toutes où diable ils ont envie de se mettre.

M. Prosser quant à lui voulait être au point D. Le point D n'était nulle part en particulier, c'était tout au plus n'importe quel point très, très éloigné des points A, B et C. Il y posséderait un gentil petit cottage avec de longues verges suspendues au-dessus de la porte d'entrée et passerait agréablement son temps au point E qui serait le pub le plus proche du point D. Sa femme bien entendu préférerait les roses trémières,

mais lui, il voulait des verges. Il ne savait pas pourquoi mais il aimait les longues verges. Un point c'est tout. Il se sentit devenir tout rouge devant le sourire narquois des conducteurs de bull.” (Adams, D. (1979). “Le Guide du voyageur galactique” Traduit de l'anglais par Jean Bonnefoy. Paris : Éditions Denoël. p.12).

“Un silence soudain frappa la Terre. À la limite, c'était pis encore que le bruit. Durant un moment, il ne se passa rien. Les grands vaisseaux s'étaient immobilisés dans le ciel, au-dessus de chacune des nations de la Terre. Immobiles ils se tenaient, énormes, massifs, suspendus dans le ciel tel un blasphème contre nature. Sur le coup, bien des gens se retrouvèrent en état de choc pour avoir tenté d'appréhender le spectacle dont ils étaient les témoins : des vaisseaux qui flottaient en plein ciel comme de vraies briques et même mieux que les vraies qui par ailleurs ne flottent pas.

Et il ne se passait toujours rien.

Puis il y eut un infime murmure, un soudain murmure spatial qui emplit l'éther. Partout dans le monde, toutes les chaînes hi-fi, tous les transistors, tous les téléviseurs, tous les magnétocassettes s'allumèrent, tous les caissons de basses, tous les haut-parleurs de mediums et toutes les trompettes d'aigus réagirent.

Chaque boîte de conserve, chaque poubelle, chaque fenêtre, chaque voiture, le moindre verre à vin, la moindre plaque de tôle rouillée se mirent à vibrer comme de parfaites caisses de résonance.

Avant que de disparaître, la Terre allait devenir ce qui se faisait de mieux en matière de reproducteur sonore, la plus grande sono jamais montée. Mais il n'y eut ni concert, ni musique, ni fanfare : rien qu'un simple message.

« Peuples de la Terre, je réclame votre attention ! » dit la voix et c'était merveilleux : un son tétraphonique d'une admirable perfection, avec un taux de distorsion si bas qu'on en aurait pleuré. « Ici Prostetnic Vogon Jeltz, du Conseil de planification de l'hypermespace galactique, continua la voix. Comme vous le savez sans doute, les plans de développement des régions périphériques de la Galaxie requièrent la construction d'une voie express hyperspatiale à travers votre système solaire et, malencontreusement, votre planète fait partie de celles que l'on va devoir démolir.

L'opération va prendre un peu moins de deux de vos minutes. Merci." (Adams, D. (1979). "Le Guide du voyageur galactique" Traduit de l'anglais par Jean Bonnefoy. Paris : Éditions Denoël. p.35).

Les maths dans « Le Guide du voyageur galactique »

Topologie

La topologie peut être décrite comme une série de formes géométriques qui partagent les mêmes propriétés dans l'espace et qui peuvent se transformer les unes en les autres en s'étirant, se pliant ou se modelant. Avoir recourt au découpage ou au collage n'est cependant pas autorisé.

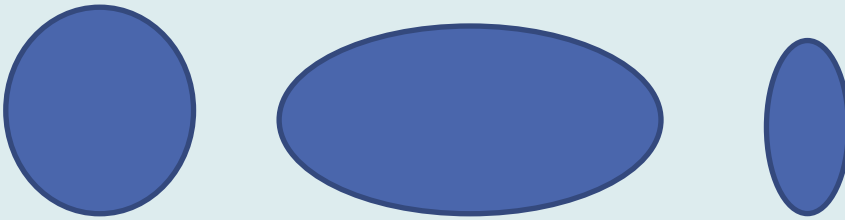


Image 1: Objets arrondis

Tous les objets arrondis ci-dessus appartiennent à la même famille topologique.



Image 2: Objets à 4 côtés

Les trois objets de l'image 2 ci-dessus font également partie de la même famille topologique et leur caractéristique commune est qu'ils ont chacun 4 cotés. En revanche ils ne font pas partie de la même famille topologique que les objets arrondis.

Lorsque l'on souhaite montrer qu'une série de formes partagent des caractéristiques communes, on essaye de leur trouver des similitudes qui ne sont pas forcément

évidentes au départ. Par exemple, toutes les heures données par les aiguilles des montres analogiques lorsqu'elles indiquent les heures appartiennent à la même famille topologique puisque ce sont toutes des lignes unidimensionnelles.

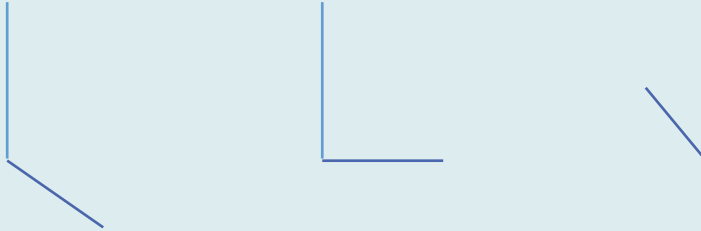


Image 3: Des lignes à une dimension

Un autre exemple concret : un plan des transports en publics, où toutes les stations semblent souvent de la même taille et à la même distance les unes des autres sans tenir compte de l'échelle réelle.

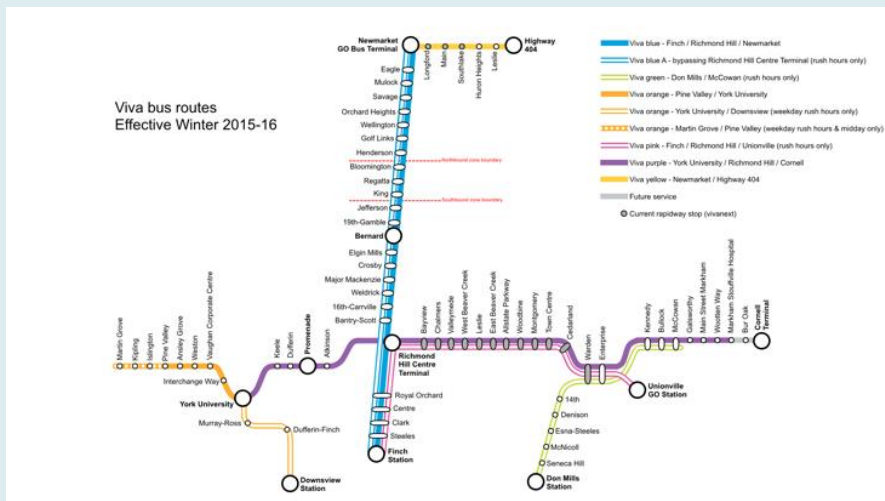


Image 4 Transport public

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/en/9/9d/VIVA_Bus_Rapid_Transit_Map_-_effective_feb_2016.png

Comme on peut le constater, c'est l'une des notions de la topologie que l'on peut retrouver dans le premier extrait du « Guide du voyageur galactique ». Pour M. Posser, il n'est pas vraiment utile de savoir à quelle distance se trouvent exactement les points A, B, C et D. L'important, c'est que ces points soient distincts et reliés.

TÂCHE

1. Comme tu as pu le constater dans l'extraits du « Guide du voyageur galactique », certains éléments sont reliés d'une manière à laquelle on ne pouvait pas penser à l'avance. Essaie d'utiliser ce raisonnement pour trouver la solution à cette énigme :

Quelle devrait être la réponse à la dernière question (2581 = ?) Si tu suis le même schéma que pour les 20 premiers exemples ?

$$8809 = 6$$

$$7111 = 0$$

$$2172 = 0$$

$$6666 = 4$$

$$1111 = 0$$

$$3213 = 0$$

$$7662 = 2$$

$$9312 = 1$$

$$0000 = 4$$

$$2222 = 0$$

$$3333 = 0$$

$$5555 = 0$$

$$8193 = 3$$

$$8096 = 5$$

$$7777 = 0$$

$$9999 = 4$$

$$7756 = 1$$

$$6855 = 3$$

$$9881 = 5$$

$$5531 = 0$$

$$2581 = ?$$

2. Prends un peu de pâte à modeler et un bâton.
Forme un huit avec la pâte à modeler (comme sur la photo 1 ci-dessous) et insère le bâton dans la première boucle.





Essaye d'insérer le bâton dans la deuxième boucle sans casser le huit.



Tu peux jeter un petit coup d'œil à la vidéo ci-dessous si cela devient trop complexe !

3. Maintenant prends un bout de ficelle et essaye de former les chiffres de 1 à 9 avec. Tu dois décider quels sont les numéros qui feront partie de la même famille topologique.

POUR EN SAVOIR PLUS...

Dans cet article, vous trouverez plus d'informations sur la topologie (en anglais)

<http://mathworld.wolfram.com/Topology.html>

Voici un film qui montre comment une tasse et un beignet sont topologiquement similaires.

<https://www.youtube.com/watch?v=dwrhCSORERA>

Dans ce film, vous verrez comment on peut modifier une figure sans la déchirer.

https://www.youtube.com/watch?time_continue=45&v=S5fPwE7GQOA