

Activité 3 : les petits Mondes

L'expérience Milgram (Milgram, 1967; Travers et Milgram, 1969) pas celle qui électrocute, celle des courriers qui doivent parvenir à un courtier par des échanges directs de la main à la main. Le courrier arrivera en quatre jours mais seulement 64 chaînes ne se sont pas rompues et en moyenne, il y avait 5,2 intermédiaires.

De cette expérience, il tire la théorie des **Six degrés de séparation** : tous les individus de la planète sont les sommets d'un graphe dont le diamètre est de longueur 6.

Les réseaux sociaux permettent de réduire cette chaîne à moins de 5 (Twitter : 4,67; Facebook 4,7) Si l'on vit dans le même pays, la France par exemple, cette chaîne tombe à 3.

Cette notion a fait l'objet d'un film *Six degrés de séparation* par Fred Schepisi [En savoir plus](#).

On peut voir la [vidéo du mooc SNT](#) qui illustre une cette notion.

Critique sur les petits Mondes

En réalité, l'arête reliant deux individus ne symbolise pas nécessairement une «vrai» relation. Cela peut-être un membre du même club sportif ou de la même école avec laquelle ou lequel on a jamais parlé.

Par ailleurs, les réseaux sociaux montrent des groupes très denses de personnes partageant les mêmes centres d'intérêts, les mêmes goûts, les mêmes idées ce qui crée un renforcement des croyances et gêne l'ouverture d'esprit et l'accueil de savoirs différents. S'ils n'y prennent garde, les utilisateurs de réseaux sociaux restent confinés dans «leur petit monde».

Séquence 1

Un jeu a été créé en 1994 par trois étudiants de l'Albright College, Craig Fass, Brian Turtle et Mike Ginelli. Ils se sont amusé à trouver des liens entre un acteur et Kevin Bacon : un acteur est en relation avec Kevin Bacon s'ils ont tourné un film ensemble (analogie avec le nombre de Erdos en mathématiques). Ainsi, un acteur avec un nombre de Bacon de 3, est un acteur qui a joué avec un autre qui a joué avec un autre acteur qui a joué avec Kevin Bacon. Le jeu est devenu un site (et même une application tablette ou téléphone) : [The Oracle of Bacon](#).

L'objectif de cette séquence est, d'illustrer les 6 degrés de séparation et de montrer la vitesse à laquelle un tel graphe peut se densifier

Durée : 2H

1. Sur le site [The Oracle of Bacon](#), demander aux élèves de taper un nom d'acteur et collecter les degrés de séparations obtenus.
2. À partir du site [Allociné](#) il est possible de trouver les acteurs qui ont le plus tourné avec un acteur donné. En partant de Kevin Bacon, créer le graphe (au tableau) de tous les acteurs qui ont tourné le plus avec lui (on se limite à plus de 2 films en commun). Ils ont un nombre de Bacon de 1.
3. Puis ajouter ceux qui ont tourné au moins 2 films avec ceux qui ont le plus tourné avec Kevin Bacon; ils ont donc un nombre de Bacon de 2. On peut en faire une représentation avec [Graphviz](#).
4. Combien de personnes ont un nombre de Bacon égal à 2? En déduire un nombre moyen d'arêtes par nouveau noeud.
5. En imaginant que le processus se poursuive, combien de personnes auraient un nombre de bacon de 6? Combien cela ferait-il de personnes en tout?
6. Ce résultat est-il réaliste? Qu'a-t-on négligé? Exagéré?

Éléments de réponse :

1. RAS
2. Voir graphe joint
3. Voir graphe joint
4. J'en dénombre 67 pour 6 à distance 1. Soit environ 11 arêtes par personne.
5. En faisant une projection :

| | | | | | | | |
|---------------------|---|---|----|-----|------|-------|--------|
| Nombre de Bacon | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Nombre de personnes | 1 | 6 | 67 | 737 | 8107 | 89177 | 980957 |

Soit 1 079 042. C'est beaucoup et peu. Bien entendu on néglige les noeuds communs en faisant ceci mais d'un autre côté on néglige également tout ceux qui n'ont tourné qu'un seul film avec l'un des acteurs et c'est encore pire. Kevin Bacon a tourné 74 films dans sa carrière et le casting de 'Sleepers' compte 72 personnes, même en supposant que chaque acteur ait tourné 2 films avec Kevin Bacon, cela ferait plus de 2500 personnes avec un nombre de Bacon égal à 1.

Séquence

L'objectif est d'illustrer les notions générales vues sur les graphes dans un cas concret.

1. Réaliser le graphe de l'ensemble des enseignants de seconde (limiter éventuellement les nombre de classes). Deux enseignants sont reliés, s'ils enseignent dans une même classe.
2. Déterminer le diamètre, le centre et le rayon du graphe obtenu.

Séquence

Les degrés de séparation à travers le temps. On peut proposer une activité avec un collègue d'Histoire-Géographie pour essayer de déterminer la chaîne la plus courte reliant deux personnalités historiques très éloignées dans le temps. Par exemple, Thalès de Milet et Alan Turing. Deux personnalités historiques seront reliées si la naissance de l'une est antérieure à la mort de l'autre. Il faudra également définir ce que recouvre le terme de «personnalité historique».

Durée : 2H

Cette activité peut-être proposée pour introduire les degrés de séparation.

Phase 1 : On présente la chaîne Thalès -Turing pour illustrer le principe ; ici une «personnalité historique» est une personne présente sur [Wikipédia](#). *Phase 2* : On divise la classe en plusieurs groupes. L'objectif est de faire une chaîne à 6 degrés de séparation depuis Isaac Newton. Certains groupes vont dans le sens croissant de l'histoire, d'autre en décroissant. *Phase 3* : On peut poursuivre 2 objectifs : * Obtenir la chaîne la plus longue ; * Essayer de construire la portion de graphe de sommet Isaac Newton ;

Exemple : Thalès de Milet - Alan Turing

En utilisant Wikipedia (on peut y taper des dates) et sans utiliser les généalogie d'une même famille royale (trop facile sinon).

1. Thalès de Milet (-625 ; -547)
2. Pisistrate, tyran d'Athènes (-600 ; -527)
3. Miltiade, est un stratège athénien et le tyran de Chersonèse de Thrace (-540 ; -489)
4. Euripide, tragédien grec (-480 ; -406)
5. Aristophane, poète comique grec (-445 ; -375)
6. Xénophon, philosophe et chef militaire de la Grèce antique (-430 ; -355)
7. Gongsun Yang, seigneur de Shang, plus communément connu sous le nom de Shang Yang était un réformateur légiste chinois controversé (-390 ; -338)

8. Epicure, philosophe grec (-342; -270)
9. Archimède (-287; -212)
10. Aristarque de Samothrace, grammairien et philologue, pionnier de l'étude rigoureuse des textes homériques (-217; -144)
11. Jugurtha est un roi numide (-160 : -104)
12. Philodème de Gadara, philosophe épicurien (-110; -40)
13. Geminus de Rhodes, est un astronome et un mathématicien (-80; -10)
14. Caius Julius Caesar Vipsanianus est un héritier présomptif de l'empereur romain Auguste (-20; 4)
15. Han Guang Wudi est un empereur chinois de la dynastie Han de 25 à 57. Son nom personnel est Liu Xiu (15 janvier -5; 29 mars 57)
16. Plutarque, philosophe romain (46; 125)
17. Pausanias, dit le Périégète, géographe et voyageur de l'Antiquité (115; 180)
18. Hippolyte, connu sous le nom d'Hippolyte de Rome, est un savant exégète et un théologien (170; 235)
19. Carus (Marcus Aurelius Carus) empereur romain (230; 283)
20. Flavius Galerius Valerius Licinianus Licinius, dit Licinius, Empereur romain (263; 325)
21. Constant 1er, empereur romain (320; 350)
22. Gu Kaizhi, peintre chinois (345; 406)
23. Flavius Ricimerus, Général romain (405; 472)
24. Clovis, roi des francs (466; 511)
25. Kinmei, empereur du Japon (509; 571)
26. Li Jing, stratège et général chinois (571; 649)
27. Abd Al-Malik, Calif Omeyyade (646; 705)
28. Hunald 1er, duc d'Aquitaine et de Vasconie (705; 774)
29. Charlemagne, empereur des francs (768; 814)
30. Al Khwârizmî, mathématicien (780; 850)
31. Alphonse III des Asturies (848; 910)
32. Kiyohara no Motosuke, écrivain japonais (908; 990)
33. Ali ibn Ridwan, médecin, astronome, astrologue (988; 1061)
34. Godefroy 1er de Louvain (1060; 1139)
35. Lu Xiangshan, philosophe chinois (1139; 1193)
36. Gengis Khan, fondateur de l'empire mongol (1155; 1227)
37. Blanche de Navarre, duchesse de Bretagne (1226; 1283)
38. Oshin d'Arménie, roi d'Arménie (1283; 1320)
39. Béatrice de Bourbon, reine consort de Bohême (1320; 1383)
40. Zheng He, explorateur maritime chinois (1371; 1435)
41. Johannes Gutenberg (1400; 1468)
42. Christophe Colomb, navigateur génois (1451; 1506)
43. Girolamo Cardano, mathématicien (1501; 1576)
44. Gottfried Wilhelm Leibniz, mathématicien (1646; 1716)
45. Voltaire, écrivain français (1694; 1778)
46. Marie-Anne Pierrette Lavoisier, femme de sciences, dessinatrice et auteure française (épouse d'Antoine) (1758; 1836)
47. Bernhard Riemann, mathématicien allemand (1826; 1866)
48. Henri Poincaré, mathématicien français (1854; 1912)
49. Alan Turing, mathématicien et cryptologue (1912; 1954)

On voit que la longueur de la chaîne est de 47. En prenant la date de mort de Thalès et celle de naissance d'Alan Turing, on couvre une période de 2459 ans ce qui fait une moyenne de vie de 52 ans environs par personne. On doit pouvoir la raccourcir mais pas tant que ça : exercice !