



Petit monde – activité corrigée

Résumé : Étude de Milgram sur le « petit monde » et application aux réseaux sociaux (en passant par la notion d'influenceur)

Thématique : les réseaux sociaux

Point du programme traité :

L'objectif annoncé des applications de réseautage social est de mettre les individus en relation les uns avec les autres. Quelle est la réalité ? **L'expérience de Milgram** (1967) semble indiquer la constitution de « **petits mondes** » où chacun est au plus à six liens de distance d'un autre. Peut-on éviter les phénomènes de communautés liées à des recommandations se renforçant les unes les autres pouvant aller jusqu'à un appauvrissement de la pensée critique ? Ces questions font référence au concept de bonding (renforcement de liens existants au sein d'un même groupe) versus bridging (construction de nouveaux liens non redondants).

Notion de « petit monde » Expérience de Milgram	Décrire comment l'information présentée par les réseaux sociaux est conditionnée par le choix préalable de ses amis.
--	--

Lieu de l'activité : Classe entière en mode déconnecté

Matériels / logiciels utilisés : Document papier

Durée de l'activité :

Plan de la ressource

- 1 Textes de référence
- 2 L'expérience de Milgram
- 3 Études sur les réseaux sociaux
- 4 Les « Stars » sociales
- 5 Les amis de nos amis

1 Textes de référence



« Les hommes sont enserrés dans de vastes **réseaux de relations sociales**. Ainsi, supposons que A connaît B, que B connaît C, que C connaît D: nous pouvons alors **faire passer un message de A à D**. Mais ici aussi nous sommes arrêtés court, quand nous choisissons mal l'un de nos intermédiaires : si par hasard B ne connaît pas C, le message n'arrive pas à destination. »

Émile Durkheim, Pragmatisme et sociologie. Cours dispensé à La Sorbonne en 1913-1914
http://classiques.ugac.ca/classiques/Durkheim_emile/pragmatisme_et_socio/pragmatisme_et_socio.html



« L'un de nous suggéra de préparer l'expérience suivante afin de prouver que la population de la planète est plus proche ensemble maintenant qu'elle ne l'a jamais été par le passé. Nous devrions sélectionner n'importe quelle personne des 1,5 milliards d'habitants de la planète, n'importe qui, n'importe où. Il paria que, **utilisant pas plus de cinq individus**, l'un d'entre eux étant une connaissance personnelle, il pourrait contacter les individus choisis en **n'utilisant rien d'autre que le réseau des connaissances personnelles**. »

Frigyes Karinthy, auteur hongrois. « Chaînes », nouvelle du recueil *Tout est différent*. 1929
(Que des sources indirectes)

« **each person has a number of friends, and these friends have their own friends**; some of any one person's friends know each other, others do not. **I find it convenient to talk of a social field of this kind as a network**. The image I have is of a set of points some of which are joined by lines. The points of the image are people, or sometimes groups, and the lines indicate which people interact with each other. [...] one of the principal formal differences between simple, primitive, rural or small-scale societies as against modern, civilized, urban or mass societies is that in the former the mesh of the **social network** is small, in the latter it is large. »

J. A. Barnes, anthropologue britannique. CLASS AND COMMITTEES IN ANORWEGIAN ISLAND PARISH 1953
<https://pierremerckle.fr/wp-content/uploads/2012/03/Barnes.pdf>

« Chaque individu a un certain nombre d'amis, et ces amis ont leurs propres amis ; certains de ces amis se connaissent les uns les autres, et d'autres non. Il me semble approprié de parler de réseau pour désigner cette sphère sociale. L'image que j'ai en tête est celle d'un ensemble de points qui sont reliés par des lignes. Les points de cette image sont des individus, ou parfois des groupes, et les lignes indiquent quelles sont les personnes qui interagissent les unes avec les autres. [...] »



« This is how the study was carried out. The general idea was to obtain a sample of men and women from all walks of life. Each of these persons would be given the name and address of the same target person, a person chosen at random, who lives somewhere in the United States. Each of the participants would be asked to move a message toward the target person, using only a chain of friends and acquaintances. Each person would be asked to transmit the message to the friend or acquaintance who he thought would be most likely to know the target person. **Messages could move only to persons who knew each other on a first-name basis**. »

Stanley Milgram, psychologue social américain. The Small-World Problem dans *Psychology Today* 1967
<http://snap.stanford.edu/class/cs224w-readings/milgram67smallworld.pdf>

« Voilà comment notre étude a été menée. L'idée générale était d'obtenir un échantillon d'hommes et de femmes de tous horizons. On donnerait, à chacune de ces personnes, le nom et l'adresse d'un même individu cible, choisi au hasard parmi les habitants des États-Unis. On demanderait à chaque participant de faire passer un message jusqu'à l'individu cible, en utilisant une chaîne d'amis et de connaissances. On demanderait, à chaque personne, de transmettre le message à l'ami ou la connaissance qu'elle penserait la mieux à même de connaître l'individu cible. Les messages ne devraient passer que par des personnes qui se connaissent les unes les autres par leur prénom. » (traduction personnelle)

« Arbitrarily selected individuals (N=296) in Nebraska and Boston are asked to generate acquaintance chains to a target person in Massachusetts, employing "the small world method" (Milgram, 1967). Sixty-four chains reach the target person. Within this group the mean number of intermediaries between starters and targets is 5.2. [...] The funneling of chains through sociometric "stars" is noted, with 48 per cent of the chains passing through three persons before reaching the target. »

Jeffrey Travers and Stanley Milgram, An Experimental Study of the Small World Problem 1969
<https://snap.stanford.edu/class/cs224w-readings/travers69smallworld.pdf>

« Il a été demandé à N = 296 individus sélectionnés arbitrairement dans le Nébraska et à Boston de générer des chaînes de connaissances vers une personne cible dans le Massachusetts, selon la " méthode du petit monde " (Milgram, 1967). Soixante-quatre chaînes ont atteint leur but. La moyenne du nombre d'intermédiaires entre les extrémités de ces chaînes a été de 5,2. [...] On remarque que les chaînes forment des entonnoirs, passant par des " stars " sociales, 48 pour cent d'entre elles ne passant que par trois personnes en lien direct avec la cible. » (traduction personnelle)

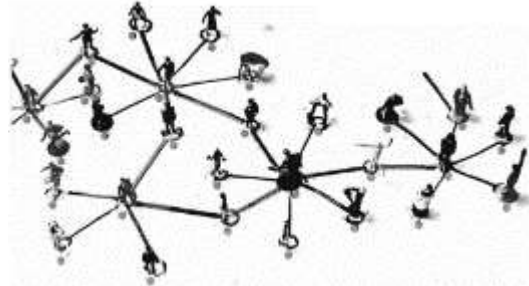
2 L'expérience de Milgram

2.1 Introduction

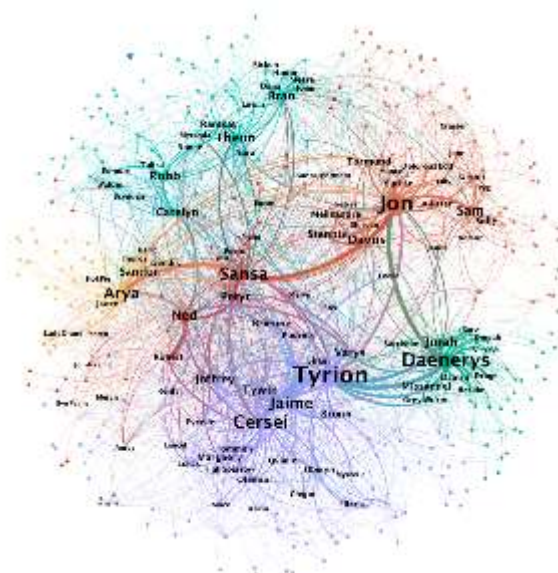
On attribue à J. A. Barnes, anthropologue britannique, la paternité du terme " Réseau social " en 1953. Il en propose une représentation en graphe :

« L'image que j'ai en tête est celle d'un ensemble de points qui sont reliés par des lignes. Les points de cette image sont des individus, ou parfois des groupes, et les lignes indiquent quelles sont les personnes qui interagissent les unes avec les autres. »

Stanley Milgram, psychologue social américain, publie en 1967 un article, « The Small-World Problem », dans lequel l'illustration suivante est proposée :



Cette représentation, est toujours d'actualité. Le site <https://networkofthrones.wordpress.com> en propose une pour visualiser l'importance des relations entre les protagonistes des romans et de la série « Game of Thrones » : (Ci-dessous les saisons 1 à 7 : 400 personnages et 41578 interactions.)



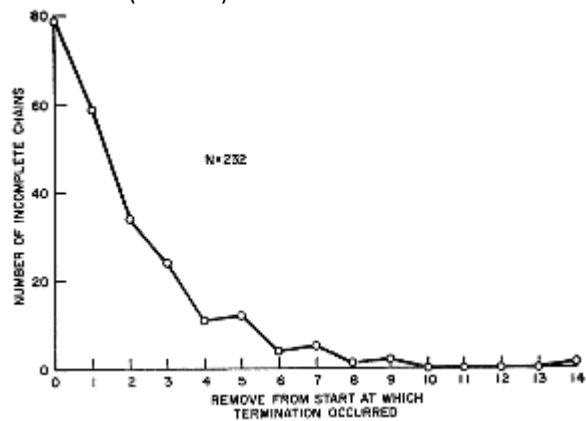
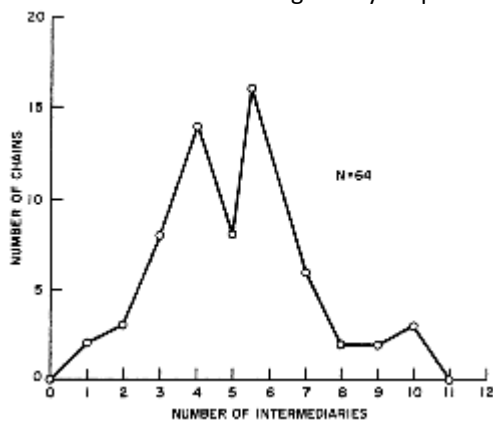
L'étude mise en place par Milgram :

« Voilà comment notre étude a été menée. L'idée générale était d'obtenir un échantillon d'hommes et de femmes de tous horizons. On donnerait, à chacune de ces personnes, le nom et l'adresse d'un même individu cible, choisi au hasard parmi les habitants des États-Unis. On demanderait à chaque participant de faire passer un message jusqu'à l'individu cible, en utilisant une chaîne d'amis et de connaissances. On demanderait, à chaque personne, de transmettre le message à l'ami ou la connaissance qu'elle penserait la mieux à même de connaître l'individu cible. Les messages ne devraient passer que par des personnes qui se connaissent les unes les autres par leur prénom. »

2.2 Résultats

En fonction du nombre d'intermédiaires que cela a nécessité, les graphiques ci-dessous indiquent

- le nombre de messages ayant atteint leur cible (à gauche)
- Le nombre de messages n'ayant pas atteint leur cible (à droite)



1. Combien de messages ont été envoyés et quel pourcentage a atteint la cible? [296 et 21,6 %](#).....
2. De combien d'intermédiaires est constituée la chaîne la plus longue ayant atteint son but? [10](#).....
3. Compléter le tableau de valeurs du premier graphique :

Nb. d'intermédiaires	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Nb. de chaînes	0	2	3	8	14	8	16	6	2	2	3	0	0

Calculer alors le nombre moyen d'intermédiaires des chaînes ayant atteint la cible. [5,6](#).

4. La théorie des « **six degrés de séparation** » tend à montrer que toute personne sur terre peut être relié à n'importe quelle autre, au travers d'une chaîne de relations individuelles à moins de 6 intermédiaires.

Choisir une personne en France [Le président Macron](#).....

Pouvez-vous donner raison à cette théorie ?

→ [Moi : Enseignant](#)..... → [Mon chef d'établissement](#)..... → [Le recteur : W. Marois](#)

→ [Le ministre : J-M Blanquer](#)..... → [Le président : E. Macron](#)..... →

5. Etablir une comparaison entre le résultat de cette théorie et la notion de diamètre dans un graphe

[Le degré de séparation strictement inférieur au diamètre](#)

3 Études sur les réseaux sociaux

D'après Michel Forsé, dans la Revue de l'OFCE / Débats et politiques – 126 (2012) :

En 2006 à partir du système de messagerie instantanée de Microsoft (**Microsoft Messenger**), sur 30 milliards de conversations entre 240 millions d'individus, Leskovec et Horvitz ont pu former un graphe de 180 millions de sommets et 1,3 milliards de liens. Le nombre moyen de degrés de séparation entre deux individus est de **6,6**.

1. Comment pouvez-vous expliquer que, l'étude portant sur 240 millions d'individus, le graphe ne compte finalement que 180 millions de sommets ?

[Deux individus ne sont pas toujours reliés, il y a plusieurs graphes disjoints](#).....

En 2010 sur **Twitter** la distance moyenne calculée sur la base de 5,2 milliards d'échanges valait **4,67**.

En 2011 sur une sélection aléatoire de 1 500 utilisateurs de **Twitter** la distance moyenne valait **3,44**.

En 2011, sur environ 721 millions d'individus s'étant connectés à **Facebook** en mai et y ayant au moins un ami, soit plus de 10 % de la population mondiale de plus de treize ans, la distance moyenne entre utilisateurs valait **4,7**. En se restreignant à ceux qui habitaient les États-Unis, elle n'était plus que de **4,37**.

À propos de cette dernière étude, l'auteur précise :

« Un individu a en moyenne 190 amis, la médiane valant 99. La variance est très élevée. Si les petits réseaux de 2 ou 3 personnes sont rares, on peut à l'autre extrême atteindre quelques centaines, voire parfois milliers d'« amis » (la limite étant fixée à 5 000 par Facebook). »

2. Quelle information apporte la médiane ? Expliquer la différence de résultat avec la moyenne.

..La médiane permet de positionner un individu dans le groupe ayant le plus ou le moins d'amis.

..La différence vient sans doute du fait que certains ont beaucoup plus d'amis que les autres.

« Dans le graphe de Facebook, il n'existe pas un chemin entre toute paire d'individus. Ce n'est pas une unique composante connexe. Néanmoins, s'il y a plusieurs composantes connexes, beaucoup sont très petites. Ainsi, la deuxième plus grande composante connexe ne compte encore que 2 000 individus (ce qui reste petit) et du coup la plus grande composante connexe rassemble 99,9 % des utilisateurs de Facebook. Dans l'écrasante majorité des cas, il existe donc un chemin susceptible de relier deux individus. »

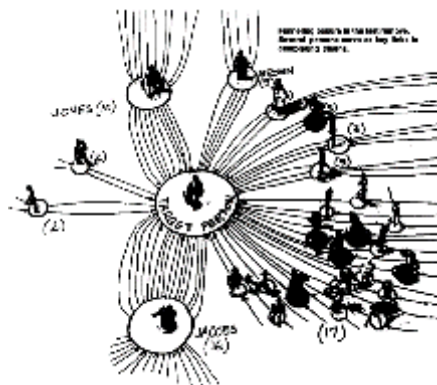
3. Que signifie les termes « composante connexe » d'un réseau ?

..Une composante connexe est une partie du graphe dans lequel tous les individus sont liés.

4. Recherche ? Exposé ? Débat ? « Cambridge Analytica et la campagne de Trump ».

4 Les « Stars » sociales

Pour revenir sur l'étude de Milgram, la remarque suivante est formulée : « les chaînes forment des entonnoirs, passant par des " stars " sociales, 48 pourcent d'entre elles ne passant que par trois personnes en lien direct avec la cible. »



Avec l'avènement du Web 2.0, émergent des blogueurs dits « influents ». Avec l'arrivée des médias sociaux, le terme d'« influenceur » est utilisé.

1. Que signifie les termes « Web 2.0 » ?

..Le Web 2.0 est le Web participatif, c'est à dire sur lequel toute personne peut facilement produire.

2. Qu'est-ce qu'un influenceur ?

..Wikipédia : Un influenceur est une personne qui, par son statut, sa position ou son exposition médiatique, est capable d'être un relais d'opinion influençant les habitudes de consommation dans un but marketing.

3. Quelle est la place privilégiée d'un influenceur dans un graphe ?

..Le centre.

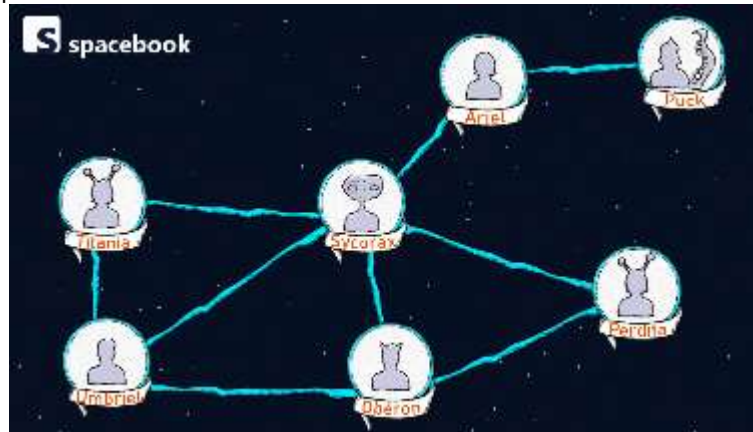
4. Sur l'illustration de la partie 2.1 concernant la série « Game of Thrones », l'objectif était de déterminer le « personnage principal » de l'histoire. Que peut-on en dire ?

..Quatres personnages semblent se partager le centre du graphe : Tyrion, Jon, Daenerys et Sansa

5 Les amis de nos amis

Une curiosité mathématique concernant les réseaux sociaux, découverte sur la chaîne youtube de Mickaël Launay : « Micmaths » ici : <https://www.youtube.com/watch?v=MySkCFFgiRQ>
 « La plupart des gens ont l'impression d'avoir moins d'amis que leurs amis » (sur les réseaux sociaux)

Considérons le graphe suivant :



1. Compter le nombre d'amis pour chaque individu.

Ariel	Obéron	Perdita	Puck	Sycorax	Titania	Umbriel
2	3	2	1	5	2	3

2. En déduire le nombre moyen d'amis des individus de ce réseau : 2,57.....

En déduire le pourcentage d'individus ayant moins d'amis que la moyenne : 57%.....

3. Chaque individu n'ayant d'informations que de ses amis, calculer pour chacun, le nombre moyen d'amis de ses amis.

Ariel	Obéron	Perdita	Puck	Sycorax	Titania	Umbriel
3	3,333	4	2	2,4	4	3,333

4. Calculer alors le pourcentage d'individus ayant moins d'amis que ses amis. 85,7%.....

5. D'après vous, quelle est la raison de la différence entre les deux pourcentages calculés ?

Ceux qui ont le plus d'amis sont comptés plus souvent dans les moyennes de chacun....