

Cette séquence est basée sur le documentaire “La fabrique du mensonge : Les fake news au pouvoir” (France Télévisions, 2020) : <https://www.youtube.com/watch?v=-gu2L7T09-Q>. Plus précisément, c’est une modélisation de la propagation des fake news au Brésil, telle qu’elle est montrée dans la seconde moitié du documentaire.

## 1 Nombre de personnes initialement touchées par une fake news

Les sociétés suivantes ont fourni des numéros de téléphone d’utilisateurs brésiliens : AM4, SMS Market, yacows, croc services. Le reportage parle de quelques millions de numéros collectés. On ne peut pas être sûr du nombre, ni savoir combien de doublons il y avait dans les numéros collectés (des personnes ont dit être ajoutées sans le demander à une dizaine de groupes WhatsApp différents).

Disons par ex. qu’il y a eu, au départ, 100 000 Brésiliens mis, sans leur accord, dans des groupes WhatsApp pour la propagation initiale des fake news.

Beaucoup de Brésiliens ont quitté ces groupes et ont signalé ces groupes non voulus (sans effet, malheureusement).

Article de presse : M. Magenta, J. Gragnani, et F. Souza, “How WhatsApp is being abused in Brazil’s elections” (24 octobre 2018). URL : <https://www.bbc.com/news/technology-45956557>.

“So we set up election groups, with names like ‘End corruption in the election’, invited a lot of people through the software and put them in the group.

"Half of those who were added left and half stayed.

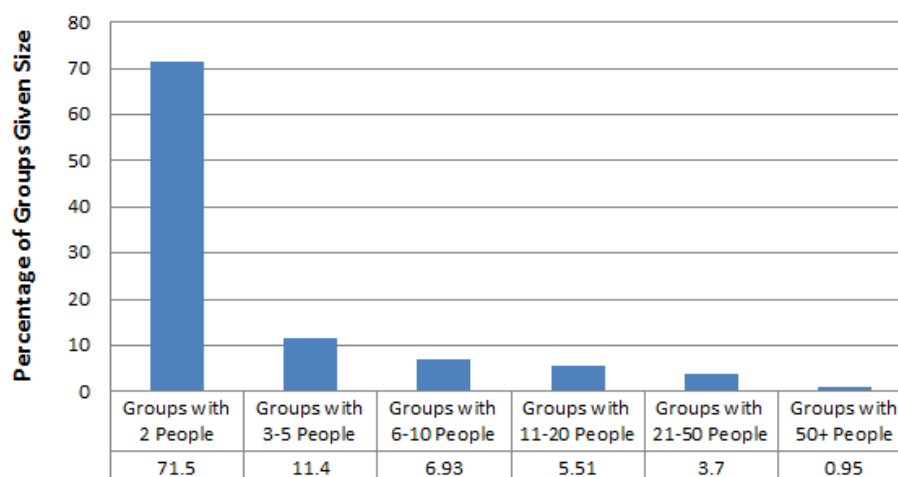
"Within this group, we placed two or three of our own professionals, who began to post content supporting our case and started debates.

"Then we would replicate this in many other groups, maybe 50 or 100."

Sur ces 100 000 utilisateurs initiaux, on peut donc dire que la moitié est restée dans les groupes WhatsApp créés par l’équipe de Bolsonaro et a reçu les fake news. Ce qui fait 50 000 utilisateurs WhatsApp à l’initialisation.

## 2 Nombre de personnes à qui transférer un message

Article de recherche : A. Rosenfeld, S. Sina, D .Sarne, O. Avidov, et S. Kraus : “WhatsApp usage patterns and prediction of demographic characteristics without access to message content” (27 septembre 2018). URL : <https://www.demographic-research.org/Volumes/Vol139/22/>. La distribution des tailles de groupes, pour les 10 730 groupes étudiés, est la suivante (Figure 1 de l’article, p.654) :



On en déduit une taille de groupe moyenne de  $\boxed{5,3}$  (refaites le calcul chez vous, en utilisant le fait que la dernière classe (50+ utilisateurs) est la classe  $[51; 100]$  et le fait que pour calculer une moyenne approchée, on utilise le centre de chaque classe donc 2 ; 4 ; 8 ; 15,5 ; 35,5 et 75,5).

Article de presse : M. Szadkowski, “« Infox » au Brésil : comment les fausses informations ont inondé WhatsApp” (27 octobre 2018). URL : [https://www.lemonde.fr/pixels/article/2018/10/25/infox-au-bresil-comment-les-fausses-informations-ont-inonde-whatsapp\\_5374637\\_4408996.html](https://www.lemonde.fr/pixels/article/2018/10/25/infox-au-bresil-comment-les-fausses-informations-ont-inonde-whatsapp_5374637_4408996.html)

“ La taille moyenne d’un groupe WhatsApp au Brésil est de  $\boxed{\text{six}}$  personnes, continue Claire Wardle. En ce qui concerne les fausses informations que nous repérons, elles circulent dans tout type de groupes. Elles peuvent partir d’un groupe important puis se transmettre à des groupes de plus en plus petits, par le biais des transferts de messages effectués par les utilisateurs. Elles atterrissent finalement dans des groupes WhatsApp vraiment petits, mais où les gens se font vraiment confiance. ”

À cela, il faut ajouter qu’en moyenne, un utilisateur a environ 20 groupes. Avec 6 personnes en moyenne par groupe, cela fait donc...  $\boxed{101}$  personnes différentes en moyenne, au maximum (20 groupes de 6 personnes cela fait donc 5 personnes autre que le détenteur de compte par groupe, si elles sont toutes disjointes dans les 20 groupes, 100 personnes au total, plus le détenteur du compte cela donne 101).

Il y a sûrement des personnes en doublon dans les groupes cela dit, et sûrement que chaque personne ne transfère pas les messages à tout le monde (probablement pas à un groupe WhatsApp avec le manager, par ex.). Comptons par ex.  $\boxed{50}$  personnes différentes à qui une personne transfère un message.

Enfin, il faut évaluer le nombre de nouvelles personnes touchées par un transfert. Probablement, au début des transferts, les 50 personnes peuvent être nouvelles (ou presque). Et au bout de plusieurs transferts, la majorité des personnes ont déjà eu l’info auparavant (on peut se faire transférer le même message de la part de plusieurs de nos contacts). Disons qu’en moyenne, pendant la durée de vie d’un message transféré, à chaque transfert, cela fait 15 personnes nouvelles “contaminées” par la fake news.

### 3 Nombre de personnes qui transfèrent un message

Enfin, il nous faut modéliser le nombre de personnes qui, en recevant un message, vont y adhérer suffisamment pour le retransférer à leur tour. Les “militants”. Disons par ex. que  $\boxed{10\%}$  des gens le font.

### 4 Nombre de transferts par jour

Enfin il nous faut le nombre de transferts par jour. Disons que chacun fait ce genre d’opérations une fois par jour, pendant une pause (le matin, le midi, le soir).

### 5 Modélisation complète

On a donc initialement 50 000 personnes, et à chaque journée, 10% des personnes qui viennent de recevoir une fake news la transfèrent à 15 nouvelles personnes. Ce qui fait, à chaque transfert,  $10\% \times 15 = 1,5$  nouvelles personnes touchées par la fake news par personne récemment touchée. La modélisation finale n’est pas si simple. Il faut maintenant “compartimenter” les personnes pour comprendre ce qu’il se passe. Effectivement, d’un transfert à un autre, seules les personnes récemment touchées vont faire un nouveau transfert ; celles qui l’ont déjà fait ne vont pas le refaire plusieurs fois (cela ne servirait d’ailleurs à rien, car elles n’ont pas de nouveaux contacts) :

[https://fr.wikipedia.org/wiki/Mod%C3%A8les\\_compartimentaux\\_en\\_%C3%A9pid%C3%A9miologie#Taux\\_de\\_reproduction\\_de\\_base\\_\(R0\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Mod%C3%A8les_compartimentaux_en_%C3%A9pid%C3%A9miologie#Taux_de_reproduction_de_base_(R0))

Jour	0	1	3	4	...
Personnes touchées (nouvellement)	50 000	75 000	112 500	168 750	...
Personnes touchées (total)	50 000	125 000	237 500	406 250	...

La seconde ligne donne le nombre de personnes nouvellement touchées, qui sont les seules à continuer de propager la fake news (comme on l'a déjà dit, une fois qu'on a déjà propagé, on n'a plus personne de nouveau à qui propager). De transfert en transfert, ces nombres sont multipliés par 1,5.

On peut donc modéliser le nombre de personnes nouvellement touchées  $f$  en fonction du temps  $t$  (en jours) par :

$$f(t) = 50\,000 \times 1,5^t$$

Quel est l'impact sur le nombre total  $g$  de personnes touchées en fonction du temps  $t$ ? Il s'agit donc de la somme de tous les termes de la ligne du dessus!

$$g(t) = \sum_{n=0}^t f(n)$$

Et là il faut me croire (ou se référer au formulaire de S6S7 : [http://www.barsamian.am/EE\\_docs\\_officiels/S6S7\\_Formulaire\\_maths.pdf](http://www.barsamian.am/EE_docs_officiels/S6S7_Formulaire_maths.pdf)), ça donne :

$$g(t) = 50\,000 \times \frac{1 - 1,5^{t+1}}{1 - 1,5} = 100\,000 \times (1,5^{t+1} - 1)$$

On a donc également une croissance exponentielle.

Combien de temps faut-il pour toucher 10 millions de Brésiliens? Il faut résoudre :

$$100\,000 \times (1,5^{t+1} - 1) = 10\,000\,000$$

## 6 Transfert de messages aujourd'hui

Aujourd'hui, la fonctionnalité de transfert de messages sur WhatsApp est bien plus limitée, pour essayer d'enrayer la propagation de fake news... Même si la limitation n'est pas vraiment drastique. Vous pouvez lire les articles suivants à ce propos :

<https://www.franceinter.fr/societe/covid-19-whatsapp-limite-les-transferts-de-messages-pour->

[https://www.lemonde.fr/pixels/article/2020/04/07/pour-limiter-la-desinformation-whatsapp-limite-les-transferts-de-messages-pour-6035844\\_4408996.html](https://www.lemonde.fr/pixels/article/2020/04/07/pour-limiter-la-desinformation-whatsapp-limite-les-transferts-de-messages-pour-6035844_4408996.html)

[https://www.rtbf.be/tendance/techno/detail\\_pour-contrer-les-fake-news-whatsapp-limitera-le-transfert-de-messages-pour-6035844\\_4408996.html](https://www.rtbf.be/tendance/techno/detail_pour-contrer-les-fake-news-whatsapp-limitera-le-transfert-de-messages-pour-6035844_4408996.html)

## 7 Prise de notes de la séance

WhatsApp

- \* Initialisation: récupération de  $m^0$   
 $100.000 \neq \Rightarrow 50.000$
- \* Transfert  $\rightarrow \rightarrow \rightarrow \rightarrow$
- \* 8M  
 $\left. \begin{array}{l} 20 \text{ gpes / pers} \\ 5,3 \text{ pers / gpe} \end{array} \right\} \Rightarrow 6$  } 100 personnes  
 $50 \neq$   
 $109\%$  militants  $\Rightarrow$  transfert  
 $\times 10\% \times 15 \Leftrightarrow \times 1,5$  } 15

	50000	75000	112500	168750	...
NOL v EAXX T JML		125000	237500	406250	...
m	0	1	2	3	4

$50000 \times 1,5 \times 1,5 \times 1,5 \dots$   
 $\Rightarrow u_n = 50000 \times 1,5^n$  (1<sup>ère</sup> ligne)  
 $v_n = \sum_{i=0}^n u_i = u_0 + u_1 + \dots + u_n$

Scratchpad

$u(n) := 50000 \cdot (1.5)^n$  Terminé

$v(n) := \sum_{i=0}^n (u(i))$  Terminé

$\text{solve}(v(n) \geq 8000000, n)$   $n \geq 9.83805$