

Usages de l'Internet

Cours 2

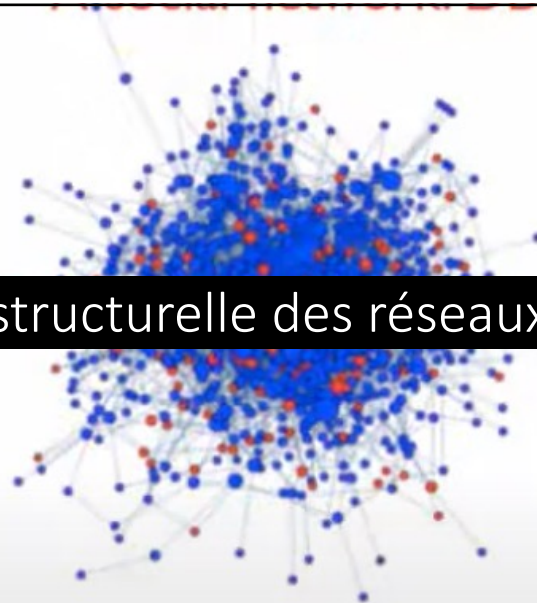
Claude Jard
2024



Cloud, Réseaux sociaux, Blockchain, IoT...

1

Analyse structurelle des réseaux sociaux

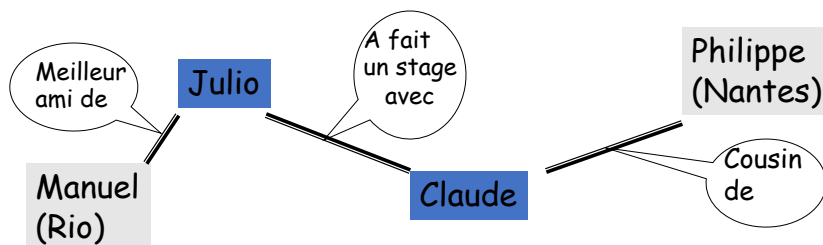


Color = gender
● women
● men

2

Analyse structurelle des réseaux sociaux : le monde est petit...

- Expérience du psychologue Stanley Milgram en 1967
- 300 personnes sélectionnées aléatoirement doivent faire parvenir une lettre à une personne donnée de Boston
- Règle : on ne peut envoyer une lettre qu'à quelqu'un que l'on connaît



3

Résultats

- 20% des lettres sont arrivées
- Elles sont arrivées en 6 étapes max seulement !

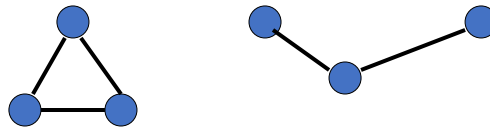
Caractéristiques des petits mondes :

1. Des chemins courts existent,
2. Les gens sont capables de les trouver

4

Grande connexité des petits mondes : phénomène de groupes

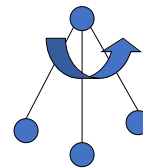
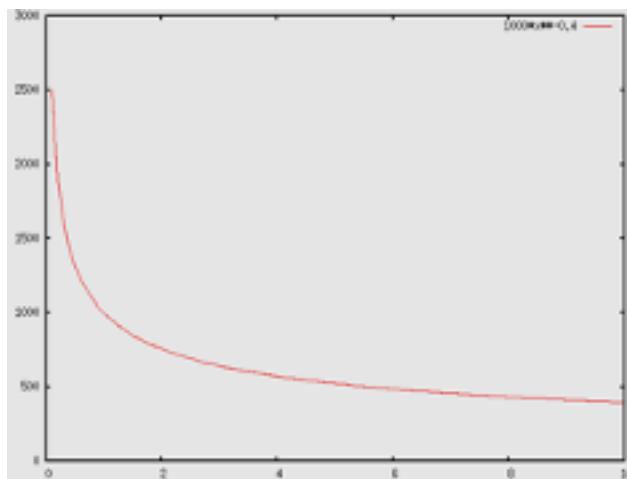
- “Les amis de mes amis sont mes amis” : beaucoup de triangles
- Mesure possible de connectivité :
 $C = \text{\#triangles} / \text{\#triplets connectés}$



Les graphes des interactions sur un réseau social : C autour de 0,1
(sur un graphe aléatoire pur : 0,0001)

5

La distribution des degrés

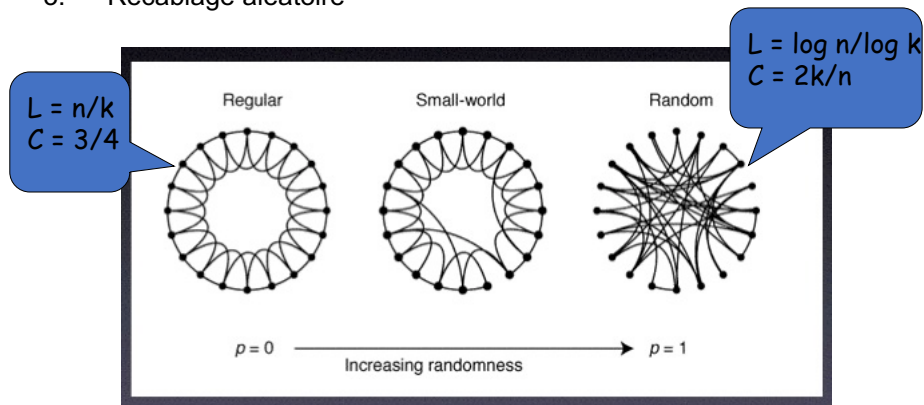


- Loi de “puissance” : le nombre de noeuds de degré k est en $k^{-\alpha}$

6

Modèle de Watts et Strogatz [Nature 1998]

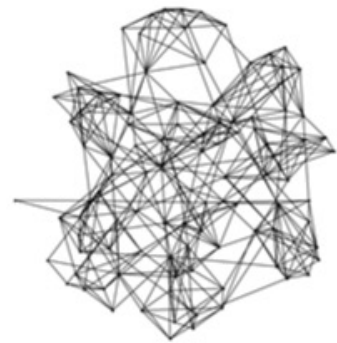
1. Un anneau de n noeuds
2. Chaque noeud est en plus connecté à ses k voisins les plus proches
3. Recablage aléatoire



7

Modèle dynamique

- Le modèle de Watts et Strogatz ne retrouve pas la loi de puissance des degrés
- Plus de réalisme peut être obtenu par la simulation de la croissance du réseau (modèle dynamique)
- Stratégie de "l'attachement préférentiel" [Albert et Barabasi 1999] :
 - Le réseau croît continuellement,
 - Les nouveaux noeuds s'attachent préférentiellement aux sites déjà bien connectés ("on ne prête qu'aux riches")
- Il apparaît des nœuds plus connectés que d'autres : les « influenceurs »



8

Exemple de modélisation du plafond de verre (@Claire Mathieu CNRS)

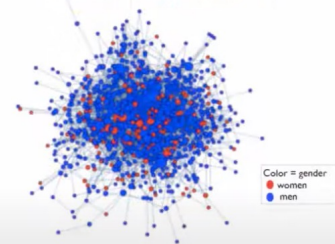


Le "plafond de verre" : barrière invisible mais infranchissable qui empêche femmes ou minorités d'arriver aux échelons supérieurs de l'entreprise ou du milieu, quels que soient leurs qualifications ou leurs résultats



- Terrain de la recherche en informatique
- Minorité de femmes
- Etude des co-publications
- Et plus simplement à travers le lien encadrant/doctorant (réseau en « arbre »)

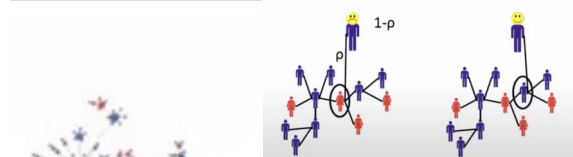
A. social network: DBLP



9

Le modèle...

- Attachement préférentiel au degré élevé (le passé est le meilleur prédicteur de l'avenir)
- En entrée dans ce milieu, il y a une majorité d'hommes
- Homophilie : on préfère travailler avec ceux qui nous ressemblent
- Algo : À chaque instant, arrivée d'une nouvelle personne dans le milieu :
 1. appartient à la minorité avec probabilité $r < 0.5$, à la majorité sinon
 2. pour se connecter, choisit un noeud existant avec proba proportionnelle au degré
 3. si ce noeud est du même type, se connecte, sinon, avec proba $1-p$. retourner à l'étape 2



10

Exploitation du modèle

- Plafond de verre :
 $(nb \text{ nœuds rouges de degré } < k) / (nb \text{ nœuds de degré } < k)$ tend vers 0 lorsque k grandit
- Résultats théoriques :
 - pas de plafond de verre si pas de minorité
 - plafond de verre si minorité et homophilie
- La réalité :
 - distribution des degrés dans DBLP conforme à l'attachement préférentiel
 - liens DBLP indiquent une certaine homophilie

11

Ce qu'on peut conclure

- Il existe un plafond de verre en informatique
- Le modèle identifie un mécanisme possible pour l'expliquer (sans qu'il y ait une volonté explicite)
- D'autres phénomènes plus complexes entrent en jeu. Modéliser le comportement humain est un défi...

L'analyse de la structure des réseaux sociaux est un champ d'étude actif pour essayer de comprendre (voire manipuler) les liens ou préférences sociales

12



13

Addiction à l'Internet et Réseaux Sociaux Numériques ?

- Constat d'une habitude
 - Curiosité (Google)
 - Distraction numérique (se passer de la mémorisation)
- Qui peut se transformer en addiction
- Addiction sur Internet ou addiction à Internet ?
 - Addiction sur Internet : reproduit en utilisant la puissance des réseaux des addictions classiques (jeux, sexe, achats...)
 - Addiction à Internet : usage excessif et dysfonctionnel (la pathologie se discute...)
- Dans beaucoup de cas, il s'agit d'un usage compensatoire (échappement des problèmes de la vie réelle)

14

Addiction à l'Internet et Réseaux Sociaux Numériques ?

- Addiction définie dans sa composante comportementale (sans usage de substances psychoactives...)
- Ressemble à une addiction définie : celle des jeux d'argent
- Les critères admis :
 - a. La préoccupation pour les usages : le comportement lié à Internet est l'aspect dominant de la vie quotidienne de la personne, souvent accompagné d'un besoin irrépressible d'aller sur Internet. L'activité addictive occupe la sphère cognitive (les pensées), la sphère affective (les émotions et sentiments) et a des répercussions sur les autres comportements de l'individu.
 - b. Le syndrome de manque : apparition d'états émotionnels ou d'effets physiques négatifs lorsque l'usage d'Internet est réduit ou impossible (par exemple irritabilité, tristesse, agitation).
 - c. La tolérance : c'est le processus consistant à devoir régulièrement augmenter le temps passé sur Internet pour ressentir les effets désirés.
 - d. La perte de contrôle : c'est-à-dire le sentiment subjectif de perdre la maîtrise de soi, telle une incapacité à contrôler, réduire ou arrêter les comportements en ligne.
 - e. La perte de l'intérêt pour les autres activités qui étaient auparavant importantes.
 - f. La continuation de l'usage malgré ses conséquences négatives, comme les conflits
 - g. La dissimulation : la personne ment aux autres pour dissimuler le temps et la fréquence d'usage.
 - h. La régulation des émotions : la personne a besoin d'être en ligne pour se sentir mieux ou échapper aux états émotionnels négatifs qu'elle peut ressentir (pour réduire son anxiété...).

15



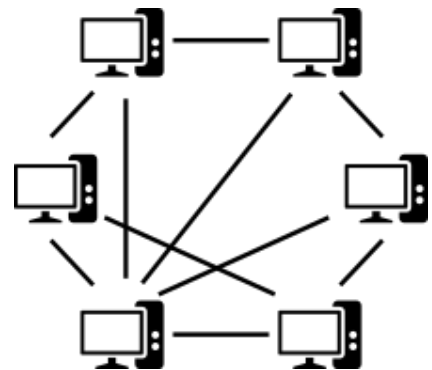
16

Qu'est-ce que c'est ?

- 3 janvier 2009 : les premiers bitcoins sont émis. Aujourd'hui on compte plusieurs autres cryptomonnaies : Ethereum, Ripple, Cardano, Solana, ...
- Une cryptomonnaie, aussi appelée cryptoactif, est un protocole informatique associé à une base de données partagée qui permet d'effectuer des paiements de pair à pair, c'est-à-dire de manière décentralisée, sans impliquer de banque
- Elle est associée à une « blockchain »

Chaîne de blocs : des groupes d'informations sont liés entre eux de manière chronologique. C'est un registre public partagé et inviolable où sont enregistrées toutes les transactions effectuées entre participants.

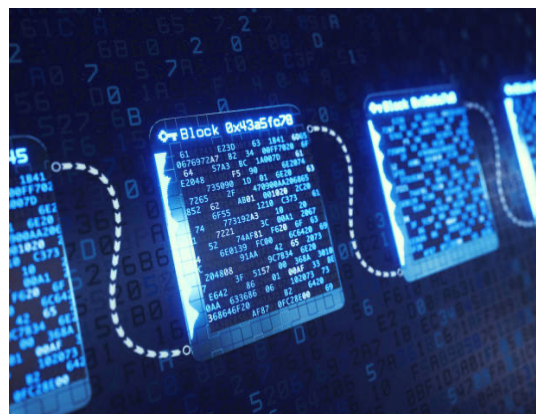
Les acteurs : clients, plateformes, nœuds, mineurs



17

Chaîne de blocs

- Contient l'historique des transactions des participants (quelques milliers de transactions datées par bloc)
- Les blocs sont cryptés (hachage incluant la valeur précédente), reliés entre eux et répartis (changement valeur de hachage impossible)
- Un algorithme distribué de consensus (choix du validateur) permet la validation et l'intégration d'un nouveau bloc immuable (« minage »)

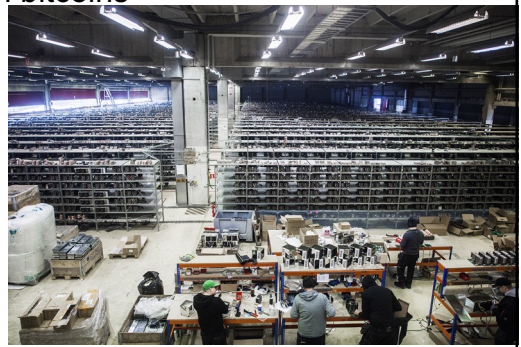


18

Le cas du bitcoin

- Réservée aux sites ayant gagné un concours (résolution d'un calcul dur énergivore pour le bitcoin) : ce sont les « mineurs » ou « valideurs ». Il s'agit de la preuve d'un travail sur laquelle repose la confiance et donc la valeur...
- Ceux-ci peuvent créer un nouveau bloc dans la chaîne et reçoivent aussi une petite récompense en bitcoins

Des plateformes permettent l'achat et la vente de bitcoins. Plus la crypto-monnaie intéresse, plus sa valeur va augmenter. Pour cela, on divise le nombre d'utilisateurs par le volume de transactions journalières et on le compare avec les valeurs des journées passées.



19

Le cours du bitcoin

- Fortes fluctuations
- Grands gains et haut risque
- Faillite possible de plateformes (ex. FTX)



20

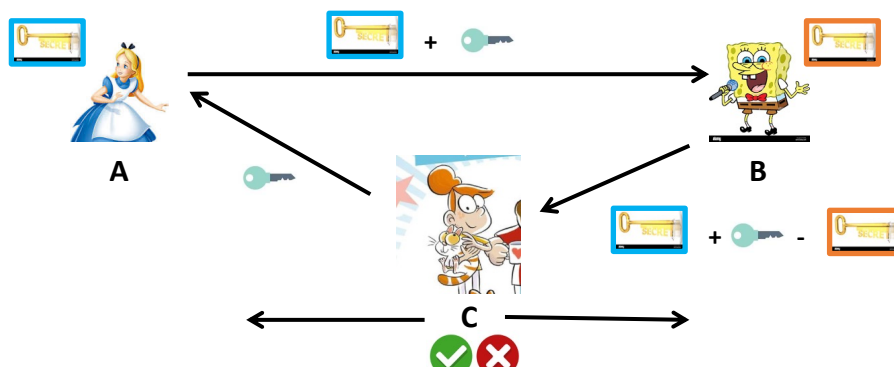
L'utilisation de la technologie blockchain va bien au delà des cryptomonnaies

- L'enjeu est d'arriver à partager des données importantes tout en protégeant la confidentialité.
- Données économiques, militaires, géostratégiques, de santé...
- Utilisation du système des « zero knowledge proof », des preuves à divulgation nulle de connaissance.
- Vers une digitalisation de la monnaie ? Nouvelle forme de monnaie émise par la Banque centrale : des transactions qui se feraient par exemple en euro numérique circuleraient directement sur une blockchain et permettraient de se passer des intermédiaires bancaires.

21

Garder des secrets...

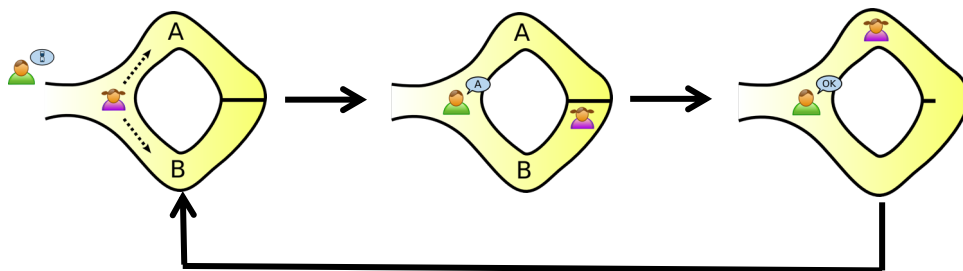
- Alice et Bob veulent savoir si ils ont le même secret, mais sans le dévoiler à l'autre.
- Utilisation d'un tiers de confiance : Camille



22

Savoir si l'autre possède le secret...

- Bob veut savoir si Alice possède la clé
- Image de la porte du milieu de la grotte



Bob demande à Alice de choisir un chemin

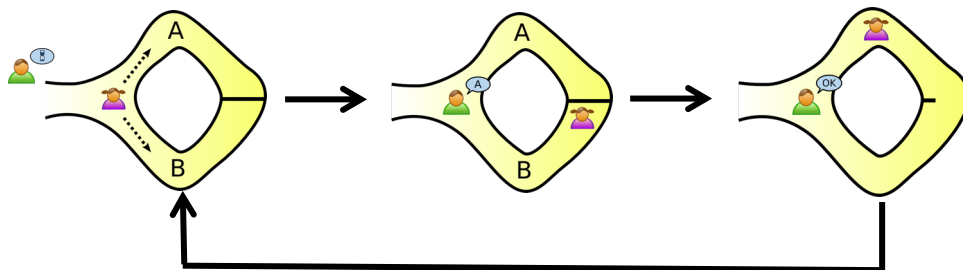
Bob rentre et annonce un chemin ou Alice doit se montrer

Si ok Bob recommence, sinon Alice n'a pas le secret

23

Savoir si l'autre possède le secret...

- Si tirage « pile ou face », en N tours, la probabilité d'Alice ne possède pas le secret est $1/2^N$ (soit 1/1000 en 10 tours)



Bob demande à Alice de choisir un chemin

Bob rentre et annonce un chemin ou Alice doit se montrer

Si ok Bob recommence, sinon Alice n'a pas le secret

24



25

Internet des objets (IoT) [terme introduit en 2000]
"Connexion des mondes numérique et physique"

- Rendre les objets qui nous entourent communicants (« intelligents ») entre eux ou avec le « cloud »
- Nombreux capteurs produisant de la donnée qui peut être partagée (et maintenant traitées par des modules IA)
- Actionneurs, activables à distance
- De très nombreuses applications

26

Des enjeux

- Belles opportunités :
 - Ville intelligente : circulation routière intelligente, transports intelligents, collecte des déchets, cartographies diverses (bruit, énergie, etc.).
 - Environnements intelligents : prédiction des séismes, détection d'incendies, qualité de l'air, et
 - Sécurité et gestion des urgences : radiations, attentats, explosions.
 - Logistique
 - Contrôle industriel : mesure, pronostic et prédiction des pannes, dépannage à distance.
 - Santé : suivi des paramètres biologiques à distance.
 - Agriculture intelligente, domotique, applications ludiques ...

27

Mais des questions

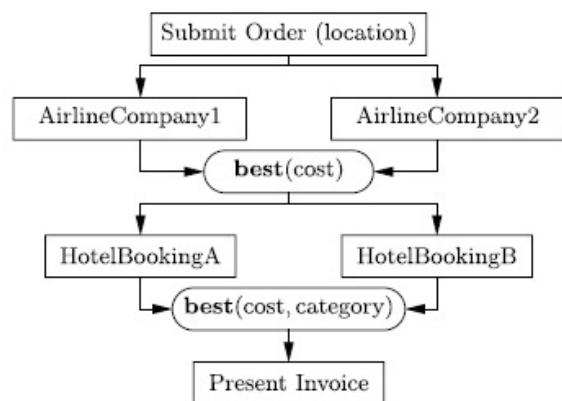
- De sécurité (hacking), avec des désastres économiques, humains...
- De contrôle
- Notamment des systèmes rendus autonomes



28

Orchestration de services Web

- Une vision moderne de la programmation sur Internet
- Programmer des enchaînements de services Web
- Des langages spécialisés pour cela existent (ex. BPEL)



29

Conclusion générale

- En 2023, les Français passent 52 minutes par jour sur les réseaux sociaux et les messageries, ce qui représente 37% de leur temps passé à naviguer sur Internet.
- L'utilisation d'Internet se fait désormais dans 75% du temps sur smartphones
- Retour aux sources de l'Internet avec le monde pair-à-pair et les réseaux ad-hoc ?
- Le « cybermonde » : co-habitation mondes numérique, physique et humain, avec des questions éthiques et une régulation, notamment citoyenne, à construire/consolider

30