

[cairn.info](https://www.cairn.info)

Vers une nouvelle forme d'intelligence collective ?

28-36 minutes

1

En moins de vingt ans, la révolution Internet a conquis la totalité de la planète. En France, la moitié des foyers sont équipés, et 30 % de la population appartient au moins à un réseau social.

2

Avec Internet, c'est tout un catalogue d'innovations médiatiques qui a pris place dans notre quotidien. Le caractère permanent et indirect des communications informatiques, leur soumission au temps, leur fréquence transformeront-ils nos habitudes sociales ?

3

Nous avons choisi de considérer ici Internet en tant qu'outil permettant le développement d'une nouvelle forme d'intelligence collective, dont nous dégagerons deux définitions. « Des groupes humains peuvent-ils être collectivement plus intelligents, plus sages, plus imaginatifs que les personnes qui les composent [\[1\]\[1\] Pierre Lévy, Pour une anthropologie du cyberspace,...](#) ? »

4

C'est chez les insectes sociaux que se trouve l'exemple le plus flagrant d'intelligence collective, appelée « Intelligence collective en essaim » (ice). En effet, des créatures aussi stupides individuellement que les fourmis, les termites ou encore les abeilles, sont aptes à résoudre des problèmes complexes d'approvisionnement, de migration, de coordination spatiale et temporelle. Ces insectes sont par exemple capables de construire des architectures complexes que l'homme, pourtant bien plus intelligent, a mis des millénaires d'évolution technologique à pouvoir réaliser...

5

Pour illustrer le fonctionnement de l'ice des insectes sociaux, les chercheurs de l'équipe du projet Ant [\[2\]\[2\] Le projet Ant a vu le jour sous la direction de Marco...](#) ont modélisé informatiquement la résolution d'un problème simple : l'approvisionnement en nourriture chez les fourmis. Pour résoudre ce problème, les fourmis agissent collectivement, et communiquent entre elles grâce aux phéromones. Ce sont des molécules hormonales déposées sur le sol et qui agissent sur les récepteurs des fourmis pour fournir une information binaire, attractive ou répulsive [\[3\]\[3\] « La signification des stimulations dépend toujours...](#)

6

Le programme réalisé par les chercheurs simule un « monde » contenant une base, la fourmilière, de la

nourriture, et un nombre fini de fourmis. Ces trois éléments sont représentés par un certain nombre de pixels.

L'intelligence collective est mesurée dans ce problème par la vitesse de collecte de la nourriture en fonction du nombre de fourmis. Trois tests ont été réalisés : 1/ Le test étalon : les fourmis cherchent la nourriture au hasard. Elles connaissent seulement le chemin de la fourmilière ; 2/ Les fourmis peuvent mémoriser les endroits où elles ont trouvé de la nourriture ; 3/ Les fourmis peuvent déposer des phéromones sur la piste allant de la fourmilière à la nourriture. La simulation informatique de ce modèle montre que la vitesse d'approvisionnement en nourriture d'une colonie est beaucoup plus rapide avec le système des phéromones qu'avec l'ajout de la mémoire [\[4\]\[4\] Les graphiques peuvent être consultés sur la page \[www.apiacoa.org/publications/2003/...\]\(http://www.apiacoa.org/publications/2003/...\)](#) En effet, la mémoire n'est pas utile aux fourmis « perdues » qui n'ont pas encore trouvé de nourriture. En revanche, avec les phéromones, les fourmis perdues sont vite « recrutées » lorsqu'elles croisent une piste de nourriture. Par ailleurs, une communication directe entre les fourmis donnerait les mêmes résultats. Mais une fourmi perdue a beaucoup moins de chance de rencontrer une autre fourmi susceptible de transmettre des phéromones (un point) qu'une piste déjà tracée (une droite).

7

La principale caractéristique de cette intelligence en essaim est donc d'être permise par une communication de type stigmergique [\[5\]\[5\] La stigmergie est un type de](#)

[communication indirecte....](#), c'est-à-dire *via* l'environnement, et non directement d'agent à agent. Elle est donc locale et indirecte. De plus, cette communication est mise à jour en temps réel. En effet, les phéromones ont une durée de vie limitée. Lorsque la source de nourriture est tarie, les fourmis ne déposent plus de phéromones, et la piste s'efface rapidement. Enfin, elle est « inter-réglée ». La concentration en phéromones varie en fonction des interactions entre les agents. Si une fourmi croise une piste, elle va la suivre et déposer elle-même des phéromones, ce qui va amplifier la concentration locale. Le réseau et le trafic des pistes ne dépendent donc pas des fourmis elles-mêmes mais des interactions entre fourmi 1-phéromone et phéromone-fourmi 2.

Ni la mémoire individuelle ni la transmission d'information inter-agents ne semblent plus efficaces que les phéromones. Or, ce sont justement les deux caractéristiques qui font de nous, les hommes, des êtres socialement intelligents. Par conséquent, l'intelligence collective telle qu'elle existe chez l'homme devrait être très différente de l'intelligence en essaim. Nous appelons Intelligence collective originelle (ico) l'intelligence collective chez l'homme avant l'avènement d'Internet.

8

Pour commencer, nous ne transmettons pas les mêmes informations. Le langage humain permet de transmettre une infinité de signifiés, quand la fourmi ne peut en produire que quelques dizaines. La complexité des informations

transmises entraîne quelques contraintes : l'ico ne peut être efficace qu'en condition d'holoptisme [\[6\]\[6\] Holoptisme : conditions dans lesquelles chaque individu...](#), c'est-à-dire lorsque tout agent peut percevoir tous les autres agents du groupe. C'est pourquoi le nombre d'individus dans un groupe de travail humain est forcément limité. À partir de dix agents, la réflexion, la prise de décision et l'action en vue de la résolution d'un problème donné sont beaucoup plus difficiles. C'est à peu près le nombre d'agents que possèdent une équipe de foot, un groupe d'improvisation musicale, un conseil des ministres...

9

Afin de pallier ces limites, l'homme n'a cessé de développer des outils permettant le perfectionnement des espaces holoptiques. Avec l'écriture, le problème spatio-temporel semble résolu : plusieurs centaines de personnes *via* le courrier traditionnel peuvent lire ce qui a été dit dans la salle de réunion. Cependant, si l'écriture permet de dépasser les limites de la salle de réunion, les conditions d'holoptisme et d'actualisation, qu'elles soient inter-agents ou bien stigmergiques, restent limitées par l'inexistence d'une surface d'écriture appropriée : le tableau blanc est spatialement restreint, le courrier traditionnel est temporellement restreint.

Nous avons défini l'intelligence collective en essaim et l'intelligence collective originelle. Nous allons voir de quelle façon l'outil Internet, permettant une communication stigmergique actualisée et inter-réglée, annoncerait

l'avènement d'une nouvelle forme d'intelligence collective humaine.

10

L'utilisation d'Internet a beaucoup changé ces dernières années. Tout d'abord, c'est la qualité de stockage du réseau qui a fasciné le grand public. Créer une surface accessible à tous et qui contiendrait une base de données quasi exhaustive des savoirs humains est devenu un rêve réalisable, et non plus un fantasme d'encyclopédiste [\[7\]\[7\] Point soulevé par Wau Holland et Florian Cramer.](#) Cependant, le premier objectif d'Internet était de permettre la création d'un réseau de chercheurs communiquant les uns avec les autres, mais surtout tous en même temps. Le wiki [\[8\]\[8\] Le terme « wiki » a été créé par Ward Cunningham. Son...](#), aujourd'hui connu du grand public, existe en fait depuis l'invention même du réseau.

11

Quelles sont les améliorations de l'ico permises par Internet ?

12

L'e-mail, tout d'abord, a permis de diminuer les limites temporelles de l'ico, autorisant un holoptisme performant pour un plus grand nombre d'agents, même si toujours restreint à l'écriture. Toutefois, le type de communication *via* l'e-mail n'est pas si différent du téléphone ou du courrier traditionnel. En effet, il s'agit toujours d'un échange d'information d'agent à agent et non régulée (le mail n'évolue pas dans le temps).

13

En revanche, les participants à un forum ne communiquent pas directement les uns avec les autres, car même si leurs messages peuvent être ciblés sur un des agents, tous les autres agents sont libres de le consulter. Il s'agit donc d'une communication stigmergique. Les agents communiquent *via* leur environnement, et celui-ci – la page du site Internet – est aussi stable que le « sol » des fourmis. Quel que soit le moment, l'unité d'information reste accessible. De plus, cette communication est réactualisée en permanence par les agents grâce à plusieurs systèmes. Dans les forums, on peut citer celui des commentaires, mais aussi les notations des posts [\[9\]\[9\] Nom donné arbitrairement pour désigner n'importe quel...](#) et leur mise en valeur au moyen d'un code, couleur ou autre. Dans les wikis, la ré-actualisation est plus directe, puisqu'il est possible de modifier en temps réel ce qui a été écrit par les autres agents. Les unités de communication émises sur ces supports sont les seules qui puissent être qualifiées de « virtuelles », c'est-à-dire « en devenir [\[10\]\[10\] Pour Pierre Lévy, le virtuel ne s'oppose pas au réel,...](#) ». Le virtuel s'oppose ici à l'actuel, et non au réel. Les posts sur les forums, les wikis ou les « murs [\[11\]\[11\] Il s'agit d'un forum sans problématique et sans autre...](#) » de Facebook ne sont toujours que potentiels. Ils seront encore repris, modifiés, commentés ou bien perdus dans la masse. Tout comme la surface de sol sur laquelle évolue la fourmi, ces surfaces détiennent une information qui n'est jamais définitive, et qui dépend des interactions qu'elles initient entre les agents. Comme la concentration en phéromone,

le contenu d'un post est donc inter-régulé.

En revanche, l'holoptisme permis par Internet est toujours restreint à un seul mode d'expression, l'écriture. C'est du moins vrai pour la plupart des utilisateurs d'Internet. Mais pour combien de temps ? À tâtons, les logiciels développent de nouvelles technologies perfectionnant ces communications. Skype peut mettre en communication orale plusieurs personnes ; msn, par exemple, permet d'avoir à l'écran l'image de son interlocuteur et, en « splittant [\[12\]\[12\] C'est-à-dire en divisant l'écran d'un ordinateur en...](#) » l'écran, de plusieurs interlocuteurs. Par ailleurs, les posts sur les forums utilisent de plus en plus ces technologies. On y voit apparaître des enregistrements audio, des photos, des vidéos, mais aussi des *smileys*, qui tentent d'associer un affect à un texte. L'holoptisme que l'on peut voir sur Internet est donc en permanente amélioration, mais est-il de même nature que celui observé dans la salle de réunion ?

[14](#)

Le succès des logiciels libres [\[13\]\[13\] En France, la croissance du secteur des logiciels libres...](#) est la meilleure preuve de l'efficacité d'Internet en tant que nouvel outil de production de savoir. Parmi ces logiciels, citons Open Office, vlc, Linux, Unix, Winamp. Ces logiciels gratuits sont au moins aussi efficaces que les logiciels équivalents dits « professionnels ». La caractéristique majeure d'un logiciel libre est d'être réalisé par un grand nombre de concepteurs qui, théoriquement, ne communiquent pas directement

entre eux. En effet :

- le logiciel peut être copié librement ;
- tous les codes (source et binaire) sont en libre accès et peuvent être modifiés par n'importe qui [\[14\]\[14\] C. Raymond, « Questions les plus fréquemment posées... »](#).

Les logiciels libres s'opposent aux logiciels dits professionnels. Ces derniers sont conçus par des équipes restreintes de programmeurs qui travaillent de façon traditionnelle, c'est-à-dire grâce à l'ico. Les deux communautés de codeurs recherchent le même but : concevoir un programme performant. Seul le type de communication qu'ils utilisent varie.

[15](#)

D'un côté, nous avons des équipes d'experts en nombre limité, coordonnées de façon centralisée et panoptiques (le secret professionnel y est largement de mise). De l'autre côté, nous avons des agents en nombre illimité, non spécialisés, et en situation holoptique (les codes source sont librement accessibles). Le travail, théoriquement, n'est pas ici coordonné par une entité centrale, mais par la réactualisation permanente du logiciel créé. Les codeurs libres sont en effet souvent délocalisés territorialement.

[16](#)

En théorie, un logiciel libre n'est donc jamais terminé. Si un concepteur souhaite améliorer une fonctionnalité d'un logiciel, il peut à sa guise modifier le code source du programme. Tout comme la fourmi façonne la cartographie phéromonale dans le but d'accéder à son objectif, la

nourriture, le concepteur de logiciels libres réajuste le code source du programme pour optimiser ses fonctionnalités.

17

Le logiciel libre est donc conçu grâce à un type de communication stigmergique, s'apparentant à l'ice. Un grand nombre de programmeurs échangent des informations binaires – la ligne de code fonctionne, ou pas – *via* une surface temporellement stable, le code html du programme. Cet échange est réalisé *via* le code lui-même, et non directement entre les agents. De plus, il est inter-régulé : par exemple, si une ligne de code ne fonctionne pas, elle est remplacée par une autre, de la même manière qu'une piste de nourriture épuisée voit mourir ses phéromones. L'action d'informer ne dépend donc pas du programmeur, ni de la fourmi, mais de l'environnement, code ou sol, qui lui-même dépend des autres agents, *via* l'efficacité du code, ou la concentration phéromonale.

Ainsi, le logiciel libre n'est pas censé être créé par l'ico, mais par une nouvelle forme d'intelligence collective humaine, qui a en commun avec l'ice certaines de ses caractéristiques majeures : grand nombre d'agents, stigmergie [\[15\]\[15\] Cette caractéristique est développée dans la synthèse...](#), inter-régulation. Il semble donc qu'Internet ait ici permis l'apparition d'un nouveau mode de production, et que celui-ci résulte d'une communication humaine majoritairement indirecte, et donc bien différente de celle que l'homme a toujours utilisée.

18

Il s'agit maintenant de savoir si cette nouvelle intelligence collective peut trouver des applications dans un plus grand spectre de production de savoirs, si elle peut à plus ou moins long terme être utilisée par le grand public. Nous allons pour cela observer les modes de communication à l'œuvre dans les forums. Nous écarterons l'étude des wikis, qui ne semblent pas être fondamentalement différents des forums. Tous deux permettent la stigmergie, et ne diffèrent que par l'optimisation de la durée de vie des unités d'information.

19

Prenons l'exemple des forums de résolution de problèmes informatiques, qui ont pour particularité de n'avoir qu'un seul type de problème à résoudre, et une seule façon d'y parvenir. Il apparaît clairement que ces forums permettent à plusieurs agents de résoudre des problèmes sans avoir à communiquer directement entre eux. Les agents exposent leur problème sur le forum, puis tentent par eux-mêmes de le résoudre. Ils postent ensuite leurs solutions sur le forum, de la même façon que la fourmi qui trouve de la nourriture pose une phéromone sur le sol. Continuons l'analogie. Plus la solution proposée par un agent sera efficace, plus elle provoquera de nouveaux posts de la part des agents. Plus la source de nourriture sera importante, plus elle entraînera la pose de nouvelles phéromones par les autres fourmis. Il y a donc bien là une communication stigmergique, réactualisée en temps réel et surtout inter-réglée. Au final, un nouvel agent arrivant sur le forum n'aura qu'à regarder quelle solution est le plus souvent évoquée et pourra ainsi

résoudre son problème, de la même façon que la fourmi sent où la concentration en phéromone est la plus importante pour s'orienter vers la nourriture.

20

Par ailleurs, il existe de nombreux moyens d'optimiser les forums, par exemple en mettant en valeur certains posts. Les internautes peuvent voter pour un post, ce qui permet de mettre en avant une solution efficace, et d'attribuer ainsi une durée de vie aux posts du forum. Une solution inefficace est rétrogradée à la fin du forum, et sera très peu lue.

21

À l'heure actuelle, de nombreux chercheurs tentent d'améliorer l'efficacité de ces forums. Pour cela, ils essaient de concevoir des logiciels d'analyse capables de trouver les bons posts parmi les posts « parasites ». Cette tâche est cependant rendue ardue par l'extrême complexité des systèmes sémantiques et la multiplicité des langues utilisées. toutefois, l'interopérabilité sémantique est une barrière qu'il semble possible de dépasser, et qui permettrait non seulement de déterminer l'efficacité d'un forum donné, mais également de combiner des posts artificiellement dans le but de trouver de nouvelles solutions.

22

Si une nouvelle forme d'intelligence collective est apparue grâce à Internet, elle est donc basée sur un système similaire à l'ice. Pierre Lévy la qualifie « d'intelligence

collective humaine techniquement augmentée ». Mais le passage de vingt à plusieurs milliers de personnes en situation d'holoptisme justifie à lui seul l'appellation de « nouvelle intelligence collective ».

23

Il existe cependant entre les fourmis et les hommes une différence primordiale que nous n'avons pas encore relevée. Les insectes sociaux capables de résoudre des problèmes complexes collectivement sont incapables de « prendre conscience » de ces réalisations individuellement. Les termites construisent ainsi des structures tridimensionnelles, les termitières, alors que leur vision n'appréhende que deux dimensions. En revanche, le concepteur de logiciels libres est, disons physiquement, capable de concevoir la totalité du logiciel tout seul. Du moins, il a parfaitement conscience du but final à atteindre et des moyens d'y parvenir, et ce même s'il ne réalise concrètement qu'une ou deux lignes de code du programme. Nous pourrions donc en déduire que l'ice permet aux groupes d'insectes d'acquérir de nouvelles capacités, et non uniquement d'augmenter l'efficacité de celles qui existent déjà.

24

La question qui divise, lorsque l'on tente de définir l'intelligence collective humaine, est donc celle-ci : est-elle capable de faire « émerger » chez un groupe d'hommes de nouvelles capacités, permettant la résolution de nouveaux problèmes, ou bien augmente-t-elle seulement leur vitesse

de résolution ? Pour Jean-François Noubel, la première hypothèse est la plus valable, car « L'intelligence collective constitue le fondement de ce qu'on appelle les économies à somme positive ».

25

C'est cette question d'émergence [\[16\]\[16\] Le concept d'émergence est apparu vers 1920 sous l'impulsion...](#) qui a d'abord suscité l'intérêt des chercheurs en intelligence collective, et qui l'a parfois teinté d'une touche de mysticisme. En effet, si l'on applique à l'homme l'ice de façon stricte, on peut imaginer que, grâce à elle, l'homme, collectivement, sera capable de résoudre des problèmes hors de son champ conceptuel. Or, c'est justement là que l'on a classé les problèmes d'ordre métaphysique. Malheureusement, cette théorie qui a tant fait couler d'encre est à jamais invérifiable. Même si nos capacités émergentes permettaient de résoudre des problèmes d'ordre métaphysique, nous ne pourrions a priori connaître ni le problème ni la solution, de la même façon que le termitier n'a aucune vision d'ensemble de la structure de la termitière.

26

Cependant, il est toujours possible de considérer que l'intelligence collective permet de résoudre des problèmes nouveaux, mais dans notre champ de conscience. Les deux volets de l'intelligence collective, efficacité ou émergence, doivent donc tous deux être pris en compte. Voyons maintenant quelles pourraient être certaines des

conséquences sur la qualité des liens sociaux dans notre société de l'application de l'intelligence collective autorisée par Internet, selon l'une ou l'autre des deux définitions.

27

Considérons tout d'abord l'intelligence collective en tant qu'elle nous permet de résoudre des problèmes de façon plus efficace collectivement qu'individuellement. Pour trouver la solution à un problème d'ordre pratique, le chemin le plus rapide est donc de passer par cette collectivité, *via* Internet. Si acheter ou vendre des appareils et des compétences, ou encore s'informer sur ces appareils et ces compétences, sont des problèmes que l'on résout de plus en plus souvent sur Internet, ce n'est pas seulement parce que c'est moins fatigant, mais c'est surtout parce que c'est plus rapide. Aucun vendeur n'en saura autant sur un appareil que les cent consommateurs qui ont commenté leur achat sur tel ou tel forum. Nul agent immobilier ne sera plus fiable que les cent habitants du quartier qui le décrivent sur Internet. Nul annuaire ne vous donnera aussi rapidement l'adresse des entreprises susceptibles de vous embaucher, etc.

28

Bref, de jour en jour, le nombre de problèmes pouvant être résolus plus efficacement par le biais d'une communication théoriquement indirecte ne cesse d'augmenter. Tous ces problèmes auraient, sans Internet, et plus particulièrement ses forums, entraîné un grand nombre d'échanges de communications directes entre les agents.

29

À première vue, c'est évident, l'avènement de cette intelligence collective nouvelle est une calamité pour la quantité de liens sociaux établis entre les hommes.

30

En revanche, nous ne résolvons pas toujours nos problèmes de façon directe. Souvent, au lieu de trouver une solution, nous allons chercher une personne capable de résoudre non seulement le problème en question, mais aussi tous les autres qui s'y apparentent. Prenons l'exemple d'un immigré. Dans son pays d'accueil, il sera confronté à de nombreux problèmes. Au lieu de chercher à les résoudre, il va surtout chercher quelqu'un de son pays, arrivé avant lui, qui a déjà dû résoudre ces mêmes difficultés. Dans ce cas, le lien social lui-même est la solution préalable à la résolution des problèmes. Par conséquent, si l'intelligence collective permet de cibler rapidement la personne ou les personnes concernées, elle devient alors créatrice de lien social, tout au moins au plan qualitatif. Or, si nous observons l'évolution des utilisations des forums sur Internet, il est impossible d'ignorer l'explosion des réseaux sociaux. Ainsi, si les forums de résolutions de problèmes se développent, ils le font à une vitesse bien moindre que les forums de recherche d'individus, comme Facebook. L'exemple des groupes de Facebook, qui permettent de rencontrer des individus par affinités entre les problèmes les concernant, est à ce titre parfaitement révélateur. Quant à savoir si la qualité du lien social entre individus ayant des problèmes à résoudre en

commun est plus importante, c'est là une autre question.

31

Considérons maintenant l'intelligence collective en tant qu'outil d'émergence. Dans ce cas, il émerge du groupe de nouvelles capacités que nous ne pouvons percevoir de façon consciente. Ensuite, Internet, principalement, a augmenté la stigmergie au sein de nos sociétés. Or, pour Jean-Michel Cornu, de la fing, « l'environnement influence le fait que les intérêts individuels et l'intérêt collectif convergent [\[17\]\[17\]](#) « [Différents types de prise de conscience](#) », [forum...](#) ». En effet, c'est la perception de l'environnement qui nous permet d'être sujet conscient dans cet environnement et donc, par le biais d'une transmutation (se mettre à la place de...), de situer l'autre comme appartenant également à cet environnement. Par conséquent, Internet, qui rend possible un plus grand nombre d'inter-actions *via* l'environnement, devrait augmenter la perception qu'à l'homme de l'intérêt collectif, jusqu'à l'identifier à l'intérêt individuel lui-même.

32

Ce peut être très hasardeux, mais n'observons-nous pas aujourd'hui l'augmentation de l'utilisation d'Internet, des chats et des forums ou autres wikis, allant de pair, du moins temporairement, avec l'intensification de la prise de conscience de problèmes planétaires, comme le réchauffement climatique par exemple, ou le manque d'eau, de pétrole ?

Finalement, si l'on peut penser que « quelque chose »

émerge, et que cela coïncide avec la conjonction hypothétique de l'intérêt individuel et collectif, ne peut-on pas définir ce « quelque chose » comme une forme de conscience collective ? Celle-ci serait alors une entité extérieure au groupe, capable d'agir uniquement sur les interactions entre les agents, et ce dans les conditions définies précédemment. Par conséquent, il semble qu'il soit impossible, par définition, de valider ou non cette hypothèse. En revanche, il est certain que si une conscience collective pouvait émerger grâce à la stigmergie, elle serait en théorie renforcée par l'avènement récent de la sphère Internet. Les seules conséquences que nous pouvons en tirer sur l'évolution du lien social dans nos sociétés, c'est que ce dernier n'évoluera pas qualitativement ni quantitativement, mais changera de nature. Quant à savoir de quelle façon, il ne peut s'agir ici que de pures conjectures...

Bibliographie

-
- Blaquier, J.-L. « Internet au miroir des philosophes : La libération de l'intelligence collective », site Philagora.
- Bonabeau, É. ; Théraulaz, G. 2000. « L'intelligence en essaim », *Pour la science*, n° 271, mai.
- Bureaud, A. ; Magnan, N. 2002. *Connexions, art, réseau, médias*, Paris, ensb-a.
- Cramer, F. 2000. « Le logiciel libre comme texte collectif »,

15 septembre. « Créativité quantique et intelligence collective », 2007, le blog de la communication (sans auteur).

- Deneubourg, J.-L. 1995. « Individuellement, les insectes sont bêtes, collectivement ils sont intelligents... », *Le Temps stratégique*, n° 65, septembre.
- Dorigo, M. ; Maniezzo, V. ; Coloni, A. 1991. « Positive feedback as a search strategy », *Technical report 91-016*, politecnico di Milano.
- Elie, M. 2004. « Comprendre et maîtriser les forums de discussion sur l'Internet », Observatoire des usages de l'Internet, site de l'Observatoire, 9 septembre 2004.
- fing, préparation de la synthèse sur la coordination de la fing (forum de réflexion réunissant des chercheurs en intelligence collective, parmi lesquels Bruno Decroocq, Jean-Michel Cornu, Daniel Memmi, Pierre Lévy, Joël Quinqueton), site de la fing (Fondation Internet nouvelle génération).
- fing, « Différents types de prise de conscience », forum de réflexion de la fing, site de la fing.
- Haehnsen, E. 2007. « Open Source : Un tremplin pour l'innovation française », *Webzine 01 Informatique*, 22 juin.
- Lévy, P. 1994. *L'intelligence collective : pour une anthropologie du cyberspace*, Paris, La Découverte.
- Lévy, P. 1995. « L'intelligence collective et ses objets », *Le Monde diplomatique*.

- Lévy, P. 1996. « L'intelligence possible du xxi^e siècle », colloque de Tokyo.
- Lévy, P. 2003. « Le jeu de l'intelligence collective », Société française de mémétique.
- *Livret du libre*, 2^e édition. <http://livretlibre.tuxfamily.org/>
-
-
- Rossi, F. 2006. « L'intelligence collective », 24 septembre. 1^{re} version parue dans *gnu/Linux Magazine France*, n° 51, p. 66-75.
- Stallman, R.M. 2002. « Pourquoi les logiciels ne doivent pas avoir de propriétaires », *Free Software, Free Society : The Selected Essays of Richard M. Stallman*.
- « La virtualisation de l'intelligence », 1988.
<http://hypermedia.univ-paris8.fr/pierre/virtuel/virt7.html>
-

Notes

[1]

Pierre Lévy, *Pour une anthropologie du cyberspace*, 1994 (p. 240). Pierre Lévy, membre de l'Académie des sciences du Canada et directeur de la chaire de recherche en intelligence collective, est un des chercheurs les plus prolifiques sur le sujet de l'intelligence collective en tant que discipline.

[2]

Le projet Ant a vu le jour sous la direction de Marco Doringo. Son objectif était de modéliser l'intelligence collective des fourmis pour l'utiliser dans la création de « Ant algorithmes » applicables notamment à des problématiques de recherche génétique. Nous nous bornons ici à l'état premier des recherches de Doringo.

[3]

« La signification des stimulations dépend toujours de leur intensité et du contexte dans lequel elles sont émises. Elles sont simplement attractives ou répulsives, inhibitrices ou activatrices », Jean-Louis Deneubourg, université de Bruxelles, chercheur en processus biologiques, 1995.

[5]

La stigmergie est un type de communication indirecte. C'est le cas de l'ours qui se frotte contre un arbre. Il envoie un signal aux autres individus *via* l'environnement. C'est une communication qui est nécessairement locale, ou en tout cas limitée spatialement.

[6]

Holoptisme : conditions dans lesquelles chaque individu d'un groupe peut percevoir toutes les informations sensorielles émises par les agents. Ici, il s'agit de la vision, puisque nous parlons d'holoptisme restreint à l'écriture.

[7]

Point soulevé par Wau Holland et Florian Cramer.

[8]

Le terme « wiki » a été créé par Ward Cunningham. Son nom provient du mot hawaïen « *WikiWiki* », qui signifie vite.

Le wiki, en ce qu'il permet simplement la vitesse de lisibilité d'un forum, nous intéressera moins dans ce texte.

[\[9\]](#)

Nom donné arbitrairement pour désigner n'importe quel texte publié directement sur Internet.

[\[10\]](#)

Pour Pierre Lévy, le virtuel ne s'oppose pas au réel, mais à l'actuel. En effet, les jeux vidéo, par exemple, ont une réalité sensorielle (couleur, mouvement...) même si les symboles utilisés n'ont pas d'origine physique.

[\[11\]](#)

Il s'agit d'un forum sans problématique et sans autre contrainte que celle d'être accessible seulement aux « amis » du réseau Facebook.

[\[12\]](#)

C'est-à-dire en divisant l'écran d'un ordinateur en deux ou plusieurs parties.

[\[13\]](#)

En France, la croissance du secteur des logiciels libres en 2007 a été de 60 % et son chiffre global devrait atteindre le milliard d'euros l'an prochain (Source : « Open Source, un tremplin pour l'innovation française », Erick Haenhsen, 2007).

[\[14\]](#)

C. Raymond, « Questions les plus fréquemment posées à propos de la source ouverte ».

[\[15\]](#)

Cette caractéristique est développée dans la synthèse de la fing (Fondation Internet nouvelle génération) par Joël Quinqueton et Jean-Michel Cornu à partir de la définition donnée par le biologiste Pierre-Paul Grasse.

[\[16\]](#)

Le concept d'émergence est apparu vers 1920 sous l'impulsion d'un groupe de philosophes et biologistes britanniques. Il permettait d'aller plus loin que les concepts de réductionnisme (comprendre les éléments d'un système sert à comprendre le système lui même) et de vitalisme (mouvement disparu aujourd'hui qui attribue aux systèmes biologiques une énergie vitale).

[\[17\]](#)

« Différents types de prise de conscience », forum de réflexion de la fing.