

## Chapitre 13

# Retour à la tradition orale : écrire dans le ciel<sup>1</sup> à la vitesse de la pensée

*Stevan Harnad, Centre de neurosciences de la cognition, Université du Québec à Montréal*

### Question de synchronisation

Comme disent les comiques, tout tient à la synchronisation, mais d'autres aphorismes ont aussi leur pertinence : “ Nécessité est mère d'invention ”, “ L'appétit vient en mangeant ” (et l'idée en papotant). Il n'y a pas de monologues, il n'y a que des dialogues ; la pensée est discursive, le discours dialectique, la communication interactive. Et tout cela se déroule en temps réel.

Mais nous brûlons les étapes, car de quoi s'agit-il au juste ? Posons que les darwiniens en offrent une approximation raisonnable en disant qu'il ne s'agit que de survie et de reproduction. D'autres espèces que la nôtre ont pourtant réussi à survivre et à se reproduire pendant des millions d'années sans prononcer un mot. La verbosité qui nous caractérise a donc, d'une manière ou d'une autre, formidablement dû renforcer notre faculté d'adaptation pour générer un organe spécifique du langage (sinon le cerveau lui-même, des zones cérébrales spécialisées), ainsi que la propension à l'utiliser à cette fin pendant une bonne partie du temps que nous passons éveillés.

### Avantage adaptatif du oui-dire sur le tâtonnement

Quel est l'avantage adaptatif du langage ? Pour le mesurer, il faut le rapporter à la compétition : ceux qui ne peuvent acquérir des connaissances par oui-dire doivent en passer par les dures leçons de l'expérience sensori-motrice directe, en procédant par tâtonnements. Des simulations informatiques nous ont permis de démontrer (Cangelosi et Harnad, 2001) que si les petites créatures virtuelles qui peuplent les mondes virtuels ont incidemment accès à des descriptions symboliques de l'apport de leurs semblables, elles survivent et se reproduisent beaucoup mieux que lorsqu'elles doivent s'instruire par tâtonnements, à partir de leurs propres expériences sensori-motrices. En situation de compétition évolutive, les “ voleurs ” symboliques ont tôt fait de damer le pion de la survie et de la reproduction aux honnêtes “ tâcherons ” sensori-moteurs, obligés, pour apprendre, de s'en remettre aux dures leçons de l'expérience.

Certes, cette description n'est pas celle d'une stratégie évolutionniste stable, car une fois disparus tous ceux en mesure de dire ce qu'ils savaient, personne ne peut plus voler son savoir à quiconque et tout le monde doit recommencer à faire les choses à l'ancienne, en s'échinant honnêtement à la tâche. Reste qu'à l'évidence ce n'est pas ainsi que cela fonctionne aujourd'hui, puisqu'une grande part de notre savoir – sa quasi-totalité, en réalité – est recombinaire. Il suffit de penser aux mots d'un dictionnaire : chacun est défini en fonction d'autres mots. S'instruire à partir d'une définition est du vol symbolique, mais on ne peut pas considérer qu'il s'agisse purement et simplement de vol (Harnad, 1990a) : certains de ces vocables, il a fallu les apprendre au moyen de l'expérience sensori-motrice directe, mais une fois ces mots – ces symboles élémentaires – “ assimilés ” directement grâce à la bonne vieille méthode de l'honnête labeur, tout le reste du dictionnaire (et de l'encyclopédie et de n'importe quel autre type de texte écrit ou de récit oral) peut en principe être appris par oui-

---

<sup>1</sup> Nous traduisons “ skywriting ” indifféremment par “ écrire dans le ciel ” ou “ écriture céleste ”. L'expression anglaise fait en réalité référence à l'écriture publicitaire tracée dans le ciel par les avions. L'auteur l'utilise pour indiquer que le Web permet d'écrire à la vue de tout le monde.

dire – un ouï-dire recombinatoire, composé des symboles déjà directement acquis au moyen de l'expérience. (Ils existent d'ailleurs bel et bien, ces dictionnaires qui définissent un vocabulaire restreint et fixe – deux mille mots, voire moins – à partir duquel il est possible de définir tous les autres mots de la langue : <http://www.ecs.soton.ac.uk/~ggc01r/dict/>.)

Mais voilà que nous venons de brûler deux fois plus d'étapes en ne parlant ni des origines du langage ni même de l'apparition de l'écriture. C'est un des risques qu'il y a à dérouler le raisonnement à la vitesse de la pensée, quel que soit le moyen de production utilisé pour ce faire.

## Savoir recombinatoire et altruisme réciproque

Revenons au monde virtuel : une compétition évolutionniste entre de purs voleurs symboliques (ils prennent sans ancrage) et de purs tâcherons sensori-moteurs (ils peinent pour l'ancrage) serait marquée par l'instabilité et se traduirait notamment par une constante oscillation évolutionniste entre voleurs et tâcherons ; dès lors au contraire que les avantages complémentaires du vol et du labeur sont intériorisés par des créatures hybrides capables de ces deux comportements (ce que nous sommes), on obtient la combinaison optimale, marquée par la stabilité. Le sens de ses premiers mots, l'enfant commence par l'ancrer directement, à la dure, au moyen du labeur sensori-moteur direct, après quoi, en principe, il acquiert tout le reste en pratiquant le vol symbolique : en recombinant entre eux les symboles qu'il a déjà ancrés, selon un procédé assez proche de celui utilisé pour les définitions du dictionnaire. Cette aptitude hybride, mi-sensori-motrice, mi-symbolique, présente un net avantage par rapport à l'aptitude purement sensori-motrice. Pour le vérifier, il suffit de comparer la différence potentielle, en termes de temps, d'efforts et de risques, qui sépare l'expérience directe par tâtonnements de l'expérience par ouï-dire s'agissant de la distinction entre aliments comestibles et toxiques (ou entre les dangereux prédateurs à fuir absolument et les animaux assez inoffensifs pour qu'on puisse tranquillement continuer à se nourrir en leur présence).

Vous pensez cependant que le ouï-dire non plus n'est pas sans dangers ? Qu'il véhicule parfois de fausses informations ? C'est vrai, et l'on ne peut jamais totalement exclure ce risque. Cela étant, il est à peu près sûr que le langage a évolué dans un contexte de liens familiaux et tribaux où chacun n'avait que très peu de motifs d'induire délibérément en erreur ceux qui portaient les mêmes gênes égoïstes que les siens. Et puis le langage est une forme d'altruisme réciproque : sauf si vous et moi sommes en concurrence pour une même ressource non inépuisable, vous n'avez rien à perdre à m'indiquer, en toute honnêteté, quels aliments sont ou non comestibles, quels animaux sont ou non des dangereux prédateurs ; qui sait si demain je ne pourrai pas, à mon tour, vous apprendre une chose que vous ignorez. Aussi vaut-il mieux parler de "troc cognitif" que de "vol" à propos de l'avantage adaptatif conféré par le langage.

## La tradition orale

La tradition orale est née de cet altruisme réciproque. On peut y voir une forme de troc cognitif collectif et sériel à la fois, par laquelle nous héritons du savoir de ceux qui le possèdent déjà, tout en y ajoutant, en retour, ce que nous savons nous-mêmes, à tout le moins en transmettant ce que nous avons appris. C'est grâce à la tradition orale que les bénéfices du langage ont pu être engrangés et échangés entre membres d'une même génération, et transmis qui plus est d'une génération à la suivante.

Et la synchronisation dans tout cela ? Une synchronisation qui concerne non pas l'écoulement du temps au fil des générations, mais la durée "en temps réel" du discours "en ligne", autrement dit synchrone : le temps d'ouïr et de dire. La contrainte tenait en l'occurrence aux constantes temporelles de nos organes sensori-moteurs réceptifs et émetteurs. Diverses raisons que je n'ai pas le loisir de détailler ici m'inclinent à penser que les vrais commencements du langage ne sont pas à chercher dans le mode oral, mais bien plutôt dans la praxie des mouvements corporels, dans le geste et dans l'imitation (Harnad, 2000). Reste que ce n'est ni un rapport instrumental ni une ressemblance morphologique qui fait qu'un symbole est ce qu'il est. Le symbole est tel parce qu'on l'utilise à dessein – par convention commune – pour désigner ce à quoi il réfère. C'est "l'arbitraire du signe" de Saussure : même si le pouvoir de nommer a plus de chances d'être d'abord découvert dans un contexte instrumental et imitatif, l'instrumentalité et la mimésis finissent par devenir sans rapport aucun avec la désignation par le nom, à tel point qu'une fois repris par le discours symbolique le nom lui-même pourrait être en code binaire. En ce sens, le langage est en soi numérique.

Comme, de plus, ses vrais avantages ne tiennent pas à la dénomination, mais aux combinaisons et recombinaisons de chaînes de mots en propositions servant à définir ou à décrire d'autres vérités, il fallait que le

mode d'émission et de réception optimal soit plus rapide et plus autonome que la gestuelle physique : il fallait pouvoir l'utiliser lorsqu'on a les mains occupées, par exemple, ou pour s'adresser à un interlocuteur qui regarde ailleurs, ou pour communiquer dans le noir. Bref, une fois les avantages du langage découverts et exploités, le mode oral était le mieux à même de se spécialiser à cette fin, et il n'a pas manqué de le faire (Steklis et Harnad, 1976). Notre aptitude congénitale au langage est étroitement liée aux zones cérébrales de la parole et de l'audition (même si elle n'est sans doute pas totalement coupée de ses liens ancestraux avec la gestuelle, comme le prouvent aussi bien le langage des signes des sourds-muets que les divers langages gestuels spontanément créés au cours des siècles dans de nombreuses cultures).

Ladite spécialisation s'est opérée au moyen de l'"évolution baldwinienne"<sup>2</sup>. Nous ne naissons pas avec des capacités linguistiques innées, codées de A à Z dans nos cerveaux. À la naissance, nous sommes incapables de parler et de comprendre parfaitement le français ou le chinois. Nous naissons avec une préadaptation qui nous permet d'apprendre très vite à parler, et avec une forte prédisposition à nous en servir. L'évolution nous a donc dotés de cerveaux qui dès la naissance sont "préparés au langage". (Nos simulations informatiques – ou l'interprétation que nous en donnons [Cangelosi et Harnad, 2001] – démontrent que cette adaptation organique a été façonnée par les avantages symboliques spectaculaires du vol symbolique sur le labeur sensori-moteur.) Cet état de préparation baldwinien est lui-même progressivement façonné par les bénéfices qu'il confère relativement à la survie et à la reproduction, à peu près comme la forme de structures telles que les ailes, les nageoires, les yeux, les cœurs est progressivement déterminée par les avantages adaptatifs qui lui sont liés (Harnad, 1976).

## La vitesse de la pensée

En devenant ainsi spécifiquement adapté aux éléments matériels de l'élocution et de l'audition, le langage a toutefois dû se mesurer à certaines contraintes temporelles, séquentielles. Une seule image vaut parfois autant que mille mots, mais l'image se laisse appréhender d'emblée, par maints processeurs visuels parallèles, alors que les mots ne le sont que de manière sérielle, et à la vitesse limitée de l'élocution et de l'audition humaines. Il y a donc de bonnes raisons de croire que la vitesse de la pensée a, à peu de choses près, le même ordre de grandeur que la vitesse du discours (Harnad, 1991). Certains d'entre nous parlent peut-être un peu plus vite qu'ils ne pensent, d'autres un peu plus lentement, mais le décalage est rarement considérable. Comment le serait-il, d'ailleurs ? Si nous pensions beaucoup plus vite que nous ne parlons, chaque fois que nous essayons de formuler à voix haute nos pensées, des tas d'effets d'interférence, dont le travail de la mémoire immédiate, viendraient contrarier le discours. La vitesse de la pensée est par ailleurs soumise à une autre contrainte, plus fondamentale peut-être, à savoir que le discours est *interactif*. Pour causer il faut être (au moins) deux. Là encore, mieux vaut donc que vous ne parliez pas plus vite que je ne comprends, et mieux vaut que je ne pense pas plus vite que je ne parle, car mes pensées ne sont pas les seules à devoir rester en phase avec les mots que nous échangeons : c'est aussi le cas des vôtres.

Bien que le stéréotype de la tradition orale reste le récit homérique en forme de monologue raconté (ou chanté) par le barde ou le trouvère devant un auditoire nombreux, captivé mais muet, il est plus réaliste, plus révélateur aussi, de se la représenter primitivement sous forme de conversation, de dialogue où l'interaction cognitive était bilatérale, synchrone en temps réel, où les informations échangées présentaient un bénéfice pratique immédiat (et en définitive durable) pour l'une au moins des parties, voire les deux. Tel fut le contexte pragmatique dans lequel le langage a acquis et démontré sa valeur adaptative, en même temps qu'il a creusé la place qu'il occupe sans discontinuer dans nos cerveaux depuis cent mille ans. Ensuite seulement on s'est mis au récit et à la fabulation.

De même, la tradition orale ne tient sûrement pas sa valeur initiale ou primitive des récits à propos des ancêtres et de leurs prouesses. L'avantage adaptatif était forcément en rapport avec toutes ces questions pratiques, quotidiennes, liées à la survie et à la reproduction, où les informations apprises par ouï-dire minimisaient le temps perdu, les erreurs, les efforts et les risques qu'il y a à devoir tâtonner pour tout trouver par soi-même – seul ou seulement par le biais de l'observation comportementale directe et de l'imitation d'autrui. En rapport également avec le stock toujours plus étoffé de connaissances – la base de données, dirions-nous aujourd'hui – oralement transmis de génération en génération.

---

<sup>2</sup> <http://www.ecs.soton.ac.uk/%7Eharnad/Hypermail/Cognition.Sociology.98/0101.html>

## La pensée interdigitée

Et en rapport avec le fait que deux têtes valent mieux qu'une, ou plus exactement mieux qu'une plus une, dans l'éventualité où sinon chacune continuerait à faire ce qu'elle fait toute seule. Dialoguer, ce n'est pas seulement s'informer, échanger des informations existantes, c'est aussi susciter et stimuler des idées singulières interdigitées qui, là encore, auraient pu ne jamais surgir dans une tête solitaire. En ce sens, la cognition interactive peut *créer* de l'information. Le langage est déjà recombinaire : la combinaison des ressources de deux têtes en train de communiquer (interactivité) ouvre un surcroît de possibilités très supérieur à la somme des parties lorsqu'elles pensent chacune dans son coin, comme des monades.

L'activité de penser elle-même – celle à tout le moins qui est caractéristique de l'espèce humaine – a sûrement évolué en même temps que l'activité de parole, non seulement pour ce qui est de son tempo mais aussi de sa nature séquentielle et recombinaire. Et de son interactivité. La pensée n'est-elle pas largement un dialogue (même quand elle prend la forme d'un monologue intérieur adressé à un interlocuteur dont on se souvient ou qu'on imagine) ?

L'interactivité nous est donc venue avec le territoire, tout comme le tempo de l'interaction et par conséquent de l'action ; or, ce tempo interactif était, *grosso modo*, celui de la parole. Peut-être est-il possible de se répéter intérieurement un monologue mental, mais dans la vie quotidienne de nos ancêtres et dans l'environnement qui était le leur, le discours manifeste n'avait sûrement rien d'un soliloque.

## Verba volant, scripta manent

Imaginez maintenant la chose suivante : et si le dialogue en temps réel n'était plus autorisé ? Les interactions orales ne seraient plus que des monologues unilatéraux, tandis que les temps de réponse se prolongeraient un jour au moins, voire des semaines, des mois ou des années. Il est peu probable que des créatures dotées du type de spécialisations cérébrales que nous avons acquises au cours de l'évolution arrivent, volontairement ou non (et quoi qu'il en soit de la capacité tant vantée à remettre la satisfaction à plus tard), à se plier à une forme de discours au mouvement si lent. Si la mémoire immédiate et les problèmes d'interférence nous ont empêchés de penser ou de converser beaucoup plus vite que nous ne parlons, à coup sûr la mémoire à long terme et les problèmes d'interférence (pour ne rien dire des exigences pratiques immédiates qui étaient au départ de la tradition orale) nous empêchent de penser ou de converser beaucoup plus lentement que nous ne parlons.

Telle est pourtant la contrainte apparue il y a cinq mille ans avec l'invention de l'écriture et de la tradition écrite. Voyons-en d'abord les avantages, qui sont légion. *Verba volant, scripta manent* : l'écrit laisse une trace (potentiellement) permanente, il garantit la continuité, permet de vérifier les faits, autorise la copie, son partage, la lecture asynchrone " hors ligne ", etc. C'est à n'en pas douter le texte qui a rendu la science et l'érudition, sinon possibles, du moins beaucoup plus vraisemblables. On imagine mal comment cette entreprise collective, cumulative, autocorrectrice, systématique et continue aurait pu démarrer et se poursuivre en s'appuyant sur la seule tradition orale.

## Décalage de phase : *lento subito*

Mais l'écrit a aussi eu un effet négatif dramatique (passé sous silence à cause de la tradition orale restée disponible pour le suppléer, le compléter, et de l'absence d'une autre solution connue ou imaginable) sur la dimension temporelle, interactive du discours linguistique : il a instantanément transformé ce dernier en monologues asynchrones " hors ligne ", loin des dialogues synchrones pour lesquels nos cerveaux et notre faculté de penser sont optimisés. Soit il le prive complètement de sa dimension interactive, soit il en réduit tellement l'allure qu'il en fait presque une caricature de ce dont le cerveau humain est capable. L'écrit est du discours asynchrone, pas plus en phase avec la vitesse de la pensée qu'avec la rapidité de l'interaction mentale synchrone. (Le fait d'avoir depuis si longtemps déjà l'habitude de tranquillement écouter les bardes nous raconter leurs histoires nous avait peut-être, d'une certaine façon, préparés à cette transformation abrupte.)

Étant donné toutefois les immenses bénéfices dont elle s'accompagne (et la permanence de la modalité orale, toujours restée là en parallèle, en toile de fond), la capacité à lire et à écrire est passée pour un avantage presque aussi pur, un progrès aussi révolutionnaire que le langage lui-même (*Cf.* Question de synchronisation dans ce chapitre). Ce qu'elle fut d'ailleurs certainement, surtout lorsque l'invention de Gutenberg, mise au point il y a cinq siècles et demi, en a augmenté la portée dans des proportions incalculables. Il faut cependant noter que

ni l'invention de l'écriture ni celle de l'imprimerie n'ont produit de changement organique compensatoire dans le cerveau. L'une comme l'autre sont des développements purement culturels. De plus, de par sa nature même, l'écriture imposait, semble-t-il, de dissocier les interactions écrites asynchrones de la rapidité et de la synchronie de la pensée communicante.

## Écrire dans le ciel : *accelerando poco a poco*

Il en fut ainsi jusqu'à l'ère de l'information " en ligne " et l'apparition de " l'écriture céleste " <sup>3</sup> ou " ciélographie " (Harnad 1990b). Pour attirer maintenant votre attention sur des aptitudes relativement nouvelles que nous connaissons tous déjà fort bien, je dois lancer un appel que Schopenhauer n'aurait pas désavoué : essayons de retrouver tout ce que cela a d'" étrange ", comme si nous le rencontrions pour la première fois, afin de discerner dans l'écriture céleste des potentialités cachées (et à mon avis révolutionnaires) que nous n'aurions pas encore perçues ou exploitées.

Le courrier électronique est sans conteste un outil très commode qui permet de gagner du temps et de l'argent. En bonne logique, il a remplacé une bonne part du courrier postal – et nous a sans aucun doute incités à correspondre davantage, quand l'ancien mode nous poussait à ne pas nous donner cette peine ou à décrocher tout bonnement le téléphone. Reste que le courrier électronique n'a sûrement pas remplacé les coups de fil <sup>4</sup> comme il a remplacé le courrier traditionnel (Odlyzko, 2000) <sup>5</sup>. Pourquoi ? La réponse, évidente, ne tient pas simplement au confort de la conversation de vive voix, mais une fois de plus à la synchronisation. Le téléphone est au plus près du tempo primitif du discours en temps réel, celui auquel nos cerveaux – et la vitesse de la pensée – sont spécifiquement adaptés, celui pour lequel ils ont, pourrait-on dire, été optimisés. Le mode oral fonctionne en ligne (si l'on me permet cette métaphore paradoxale inspirée par son successeur), de façon synchrone, en temps réel, alors que l'écrit est un mode " hors ligne ", asynchrone, ne fonctionnant pas en temps réel.

## Communication synchrone, communication asynchrone

Ce qui soustrait l'écriture au temps réel, toutefois, ce n'est pas le fait qu'elle s'effectue nécessairement hors ligne, puisqu'on peut fort bien taper sur un clavier en ligne. Cela étant, quiconque a essayé de pratiquer des interactions écrites en temps réel et en ligne sait qu'il y a de quoi devenir fou à force d'attendre que se matérialisent sur l'écran les caractères tapés par l'autre – sans compter les retours en arrière en temps réel pour corriger les fautes de typo. Même si nous arrivions à taper sans fautes aussi vite que nous parlons (ou si la " dictéécriture " <sup>6</sup> évoquée par Dan Sperber <sup>7</sup> était déjà suffisamment au point pour que les paroles que nous prononçons puissent être instantanément transcrites par écrit), ce ne serait toujours pas un moyen satisfaisant de communiquer linguistiquement en temps réel. Pas besoin de longuement réfléchir pour comprendre que si vous et moi avions simultanément la possibilité d'utiliser la " dictéécriture " en temps réel, nous ne nous amuserions pas à regarder à tour de rôle ce que l'autre a écrit : nous passerions vite fait en mode audio et reviendrions à la tradition orale <sup>8</sup>, en laissant nos dictascripts respectifs effectuer leurs transcriptions instantanées, histoire, peut-être, de revenir consulter ces dernières plus tard, " hors ligne ".

Et pourtant, la possibilité de communiquer en temps quasi réel avec le courrier électronique, jointe à la possibilité d'en conserver une trace permanente (un texte que l'on peut, ensuite, retravailler hors ligne) n'est pas tout à fait non-interactive, elle non plus. Cela a sûrement à voir avec le fait que le temps de réponse du courrier électronique est incomparablement plus court que celui requis par tous les autres modes d'écriture antérieurs (il n'a eu qu'un seul vrai précurseur : le peu maniable télégraphe, actionné par l'intermédiaire qu'était l'opérateur et d'un coût trop prohibitif pour des échanges répétés). Le cycle le plus rapide des échanges écrits est, comme on l'a vu plus haut, d'une journée au moins, et en moyenne il dure des jours, sinon des semaines. Si de surcroît cet échange ne concerne pas simplement du courrier mais des textes publiés, l'attente se compte alors en mois, voire en années (et pas seulement à cause du temps requis pour l'évaluation par les pairs, mais des délais inhérents aux

<sup>3</sup> <http://www.ecs.soton.ac.uk/%7Eharnad/skywriting.html>

<sup>4</sup> <http://www.dtc.umn.edu/%7Eodlyzko/talks/ist-thessaloniki.pdf>

<sup>5</sup> <http://www.dtc.umn.edu/%7Eodlyzko/doc/history.communications0.pdf>

<sup>6</sup> [http://www.text-e.org/debats/LeftFrame/printthreads.cfm?ConfText\\_ID=12&Parent=0&Top\\_ID=548&Intervention\\_ID=548](http://www.text-e.org/debats/LeftFrame/printthreads.cfm?ConfText_ID=12&Parent=0&Top_ID=548&Intervention_ID=548)

<sup>7</sup> [http://www.text-e.org/conf/index.cfm?fa=printable&ConfText\\_ID=12](http://www.text-e.org/conf/index.cfm?fa=printable&ConfText_ID=12)

<sup>8</sup> [http://www.text-e.org/debats/LeftFrame/printthreads.cfm?ConfText\\_ID=5&Parent=0&Top\\_ID=24&Intervention\\_ID=24](http://www.text-e.org/debats/LeftFrame/printthreads.cfm?ConfText_ID=5&Parent=0&Top_ID=24&Intervention_ID=24)

techniques “ gutenbergiennes ” de codage, de diffusion et de mise à disposition des documents). En regard de ces délais si peu compatibles avec la durée biologique, le potentiel de rotation des échanges en temps quasi réel du courrier électronique commence à devenir autrement intéressant.

## A tempo : *allegro assai*

À certains égards, d’ailleurs, le courrier électronique condense le meilleur des traditions orale et écrite : tout en étant potentiellement presque aussi rapide que les échanges verbaux synchrones, il préserve la possibilité de conserver une trace écrite et ménage si besoin un temps de réflexion “ hors ligne ” entre les réponses, ce qui n’est pas le cas du dialogue spontané en temps réel. Il présente une autre caractéristique remarquable (qui lui vaut d’être appelé “ écriture céleste ” ou “ ciélographie ”), à savoir qu’un seul locuteur peut s’adresser simultanément et en temps quasi réel à plusieurs (en se réappropriant une caractéristique depuis longtemps disparue de la tradition orale, où le barde racontait son histoire en temps réel à un auditoire nombreux) : comme si le message électronique venait s’inscrire dans le ciel pour que tout le monde le lise. De même que leur public “ vivant ” inspirait aux bardes des prouesses de créativité de plus en plus grandes, dans leurs élaborations en temps réel (toujours improvisées avec les moyens du bord) de la tradition orale<sup>9</sup>, de même les “ écrivains célestes ” d’aujourd’hui savent, lorsqu’ils composent un texte (ou un commentaire sur un texte d’autrui) et l’envoient à une liste, que presque instantanément des tas d’autres gens le liront et que certains leur répondront (presque instantanément).

## Citation/commentaire

L’optimisation la plus puissante du mode d’écriture dans le ciel, cet hybride “ en ligne/hors ligne ” (mais potentiellement en temps quasi réel), tient peut-être à la capacité qu’il offre de citer et de commenter (Harnad 1995 ; Light et al., 2000). La mémoire est un des facteurs de limitation du monologue verbal : si, lors d’une conversation, vous gardez trop longtemps la parole pour que je puisse vous répondre, je vais sûrement oublier en partie ce que vous avez dit, et en fin de compte ma réponse sera forcément moins précisément ciblée qu’elle ne l’aurait été si les morceaux de discours entre les interventions avaient été moins conséquents. Cela étant, nous ne pensons pas toujours par courts morceaux, et si je vous avais coupé plus tôt, votre inspiration homérique aurait pu se tarir, ou bien vous vous seriez interrompu par courtoisie.

Le courrier électronique n’a pas ces contraintes de temps ou de durée (hormis le nombre d’heures réel que compte une journée, à quoi il faut ajouter l’intérêt, la qualité d’attention, la patience des lecteurs célestes). En fournissant une trace écrite instantanée, il autorise cependant la citation ou le commentaire dans la réponse : il suffit d’effacer les parties qu’on n’éprouve pas le besoin de commenter, de recentrer l’attention sur celles qu’on souhaite reprendre, de citer le passage pertinent pour le représenter comme contexte (l’ensemble du texte restant de toute façon potentiellement récupérable, à la fois en tant que contexte initial plus large et contexte de vérification). Le polylogue<sup>10</sup> (Cf. Question de synchronisation dans ce chapitre) “ post-gutenbergien ” se laisse aussi aisément retraduire en mode “ gutenbergien ” (cf. Hayes et al., 1992<sup>11</sup> ; Harnad, 1994 ; Harnad et al., 2000<sup>12</sup>).

---

<sup>9</sup> [http://www.text-e.org/debats/LeftFrame/printthreads.cfm?ConfText\\_ID=5&Parent=0&Top\\_ID=24&Intervention\\_ID=24](http://www.text-e.org/debats/LeftFrame/printthreads.cfm?ConfText_ID=5&Parent=0&Top_ID=24&Intervention_ID=24)

<sup>10</sup> “ Pluriloque ” aurait évité le barbarisme, c’est vrai, mais le terme, moins mélodieux, est aussi moins en homologie avec “ soliloque ”. Et de même que la beauté de la distinction entre le gothique *echt* et l’*ersatz* du gothique (le pseudo-gothique universitaire) est vouée, dit-on, à disparaître au fil des siècles, de même la distinction entre les créations sémantiques purement latines ou hellénistiques et les hybrides philistins a disparu des mémoires (en même temps que le grec et le latin classiques cessaient d’être étudiés). Quoi qu’il en soit de l’avancée évolutionniste qu’a pu représenter le langage lui-même, dès lors qu’il s’agit de la *forme* et non plus du contenu, esthétiquement parlant tout va de mal en pis et l’ignorance et l’erreur triomphent toujours ; du moins est-ce l’impression qu’ont forcément les passagers montés avant nous, pendant le bref temps qu’ils passent à nos côtés lors de ce voyage qui nous amène à dévaler la pente entropique.

<sup>11</sup> <http://cogprints.ecs.soton.ac.uk/archive/00001585/00/harnad92.virtualmind.html>

<sup>12</sup> [http://culturemachine.tees.ac.uk/Cmach/Backissues/j002/Articles/art\\_harn.htm](http://culturemachine.tees.ac.uk/Cmach/Backissues/j002/Articles/art_harn.htm)



## Des auteurs morts, des interlocuteurs vivants

Il y a par ailleurs quelque chose d'intrinsèquement très conversationnel et très interactif – très proche, donc, de la tradition orale – dans cette possibilité de citer et de commenter, qui vient en sus de l'accélération du rythme des échanges avec un ou plusieurs interlocuteurs rendue possible par le courrier électronique et les forums du Web. Tenter d'égaliser la capacité instantanée du traitement de texte numérique à “ capturer le texte ” aurait eu un coût prohibitif en temps avec le mode “ gutenbergien ”, où les seuls choix sont de copier tout ou partie d'un texte, de le retaper ou d'effectuer de vrais “ coupés-collés ”. Grâce aux interactions numériques sur des textes inertes (même si leurs auteurs ont depuis longtemps disparu), cette capacité instantanée à citer et commenter peut même restituer une part de l'interactivité vivante de la tradition orale. Si l'auteur est mort, l'opération est assez unilatérale, certes, mais rien n'empêche en principe d'autres lecteurs célestes de prendre le relais interactif ; il est d'ailleurs réjouissant de poursuivre en temps quasi réel, devant un public contemporain et potentiellement aussi vaste que la population de la planète<sup>13</sup>, un dialogue unilatéral, peut-être, mais vivant, avec un auteur depuis longtemps défunt. (La pratique universitaire des notes de bas de page érudites, et la pratique aussi littéraire que rhétorique qui consiste à présenter des idées sous forme dialoguée ou dialectique, annonçaient avant l'heure la puissance potentielle de la pratique de la citation et du commentaire en ligne, son ancrage dans la tradition orale et son interaction mentale quasi synchrone.)

La possibilité de jouer devant un public très nombreux n'est d'ailleurs pas seule à pousser un écrivain céleste à la créativité. Selon la théorie qui assimile l'inventivité humaine à la provocation par une anomalie<sup>14</sup>, ce n'est ni l'acquiescement ni la louange qui nous inspire et nous incite à donner le meilleur de nous-mêmes, mais les remises en question, les critiques, les problèmes auxquels nous nous heurtons et que nos idées courantes semblent incapables de régler. (En ce qui me concerne, les meilleures idées que j'ai pu avoir<sup>15</sup> me sont venues sous l'emprise d'un “ désaccord créatif ”<sup>16</sup> avec maints écrivains célestes, alors que je les critiquais, les citais et les commentais<sup>17</sup> en temps quasi réel.)

## Le commentaire ouvert aux pairs

Il est toujours possible, bien sûr, que cette prédilection pour la dialectique céleste me soit particulière ou ne soit le fait que d'une minorité aussi peu représentative que moi-même, mais quelques éléments tendent cependant à me persuader du contraire. Il y a vingt-cinq ans, j'ai créé une revue ouverte aux commentaires informés, *Behavioral and brain sciences*<sup>18</sup> (*BBS*), sur le modèle d'une publication lancée vingt ans plus tôt à l'initiative de l'anthropologue Sol Tax (1907-1995)<sup>19</sup> et intitulée *Current anthropology*<sup>20</sup> (*CA*). Autant que je sache, c'est Tax<sup>21</sup> qui est à l'origine du concept formel du “ commentaire ouvert aux pairs ” (*open peer commentary*)<sup>22</sup>, lequel a évidemment eu des précurseurs dans les symposiums, oraux ou écrits, du passé. *CA* s'est rapidement imposée comme la revue la plus visible et la plus influente de son domaine scientifique, en grande partie parce qu'elle autorisait les réactions des spécialistes, et *BBS* a connu le même sort : quelques années après son lancement, elle avait un “ facteur d'impact ”<sup>23</sup> à deux chiffres et devenait l'une des revues les plus souvent citées dans les différentes disciplines qu'elle couvrait (les sciences comportementales et cognitives). Ses auteurs étaient impatients de consulter les réactions de leurs pairs et d'y répondre (au point qu'au fil des ans certains ont

---

<sup>13</sup> <http://www.ecs.soton.ac.uk/%7Eharnad/Hypermail/Foundations.Cognitive.Science2001/subject.html>

<sup>14</sup> <http://cogprints.ecs.soton.ac.uk/archive/00001627/>

<sup>15</sup> <http://groups.google.ca/groups?hl=en&lr=&ie=UTF-8&safe=off&threadm=744%40mind.UUCP&rnum=956&prev=/groups%3Fq%3D%22symbol%2Bgrounding%22%26start%3D900%26hl%3Den%26lr%3D%26ie%3DUTF-8%26safe%3Doff%26scoring%3Dd%26selm%3D744%40mind.UUCP%26rnu>

<sup>16</sup> <http://www.ecs.soton.ac.uk/%7Eharnad/Temp/Kata/creative.disagreement.html>

<sup>17</sup> <http://groups.google.ca/groups?hl=en&lr=&ie=UTF-8&safe=off&threadm=158%40mind.UUCP&rnum=679&prev=/groups%3Fq%3Dharnad%2Bsearle%26start%3D600%26hl%3Den%26lr%3D%26ie%3DUTF-8%26safe%3Doff%26scoring%3Dd%26selm%3D158%40mind.UUCP%26rnum%3D679%26fil>

<sup>18</sup> <http://www.bbsonline.org/>

<sup>19</sup> [http://www.mnsu.edu/emuseum/information/biography/pqrst/tax\\_sol.html](http://www.mnsu.edu/emuseum/information/biography/pqrst/tax_sol.html)

<sup>20</sup> <http://www.journals.uchicago.edu/CA/journal/index.htm>

<sup>21</sup> <http://www.ecs.soton.ac.uk/%7Eharnad/Temp/Kata/bbs.editorial.html>

<sup>22</sup> <http://www.ecs.soton.ac.uk/%7Eharnad/Temp/Kata/creative.disagreement.html>

<sup>23</sup> [http://titles.cambridge.org/journals/journal\\_catalogue.asp?historylinks=SUBJ&mnemonic=BBS](http://titles.cambridge.org/journals/journal_catalogue.asp?historylinks=SUBJ&mnemonic=BBS)

délibérément affronté à quatre reprises au moins leurs critiques, comme ce fut le cas d'un des codirecteurs actuels de la revue), ce qui suscitait à chaque fois vingt ou trente opinions contradictoires de spécialistes du monde entier travaillant dans différentes disciplines, qui étaient publiées en même temps que l'article visé et les réponses de son auteur.

J'y vois une preuve que le " désaccord créatif " <sup>24</sup> n'a pas de seule valeur reconnue pour ceux qui me ressemblent. Ce qui est remarquable, toutefois, est que l'expérience a eu lieu *avant* qu'on ne dispose du mode de communication optimal pour la mener à bien ! Loin en effet d'approcher la quasi-synchronicité de l'écriture céleste, l'ouverture aux commentaires par les pairs de *CA* et de *BBS* s'effectuait à l'aide des vieilles techniques laborieuses et terrestres, sans rien de biologique, qui imposaient des mois de délai entre la diffusion de l'article cible, l'envoi des commentaires, de la réponse, et leur coédition finale. Cette forme de symposium " hors ligne ", séquentielle, a et continuera sans aucun doute d'avoir son utilité et sa valeur. Pourtant, n'est-ce pas aussi le temps que nous avons capitalisé à partir de la possibilité " post-gutenbergienne " de lancer dans le ciel la pratique du commentaire ouvert, en lui insufflant toute la vitesse et la puissance de la cognition et de la communication quasi synchrones ?

*BBS* a un petit cousin en ligne, *Psycholoquy* <<http://psycprints.ecs.soton.ac.uk>>, en mesure d'accélérer la vitesse de la communication pour la rendre très proche de celle de la pensée intercommunicante. Les auteurs se montrent cependant beaucoup plus réticents à proposer leurs meilleurs travaux à une revue exclusivement en ligne. Pourquoi ?

## La peur de prendre son vol

Qu'est-ce qui nous arrête, surtout quand on sait que le nouveau mode de communication n'est pas seulement d'ores et déjà disponible, mais déjà utilisé de manière informelle pour des écrits célestes (si peu !), dans les innombrables surfaces à graffiti dévolues à des " poursuites triviales " qui prolifèrent dans le cyberspace (les groupes de " cyber tchatche ") <sup>25</sup> ? Je crois que ce qui retient à l'écart les pairs du royaume (la communauté des chercheurs) est le sentiment qu'il y a quelque chose de foncièrement éphémère dans le nouveau mode de communication, car il n'occupe qu'une place virtuelle dans la république idéale des lettres. Ils craignent que les mots écrits dans le ciel s'envolent <sup>26</sup> aussi sûrement que les paroles prononcées de vive voix.

Ce n'est pas le seul facteur de retardement (d'autres craintes, tout aussi infondées, concernent l'évaluation par les pairs <sup>27</sup>, le crédit universitaire et professionnel, les questions liées au droit d'auteur, à l'antériorité, au plagiat, le confort de la lecture en ligne, la surcharge d'informations, etc.), mais l'inquiétude essentielle porte toujours sur l'immatérialité apparente (la virtualité) de l'écriture céleste. Les bits numériques ne possèdent tout simplement pas ce côté lapidaire rassurant qu'ont toujours eu les objets terrestres tangibles.

## L'écriture céleste automatique

Ici, cependant, nous devrions pouvoir nous rapprocher de certaines de nos ressources biologiques innées : de même que pour rassurer le patient frappé d'alexie (mais pas d'agraphie <sup>28</sup> : capable de voir, il a perdu la faculté de lire et en déduit assez logiquement qu'il ne sait plus écrire), le neurologue doit l'engager à se lancer sans crainte dans l'écriture automatique <sup>29</sup> et l'amener ainsi à découvrir qu'en effet il peut toujours écrire (même s'il est incapable de lire ce qu'il vient de coucher noir sur blanc), de même nous avons besoin que des vétérans riches de nombreuses heures de vol balaiant nos inquiétudes (*Cf* Avantage adaptatif du ouï-dire sur le tâtonnement dans ce chapitre) <sup>30</sup> et nous poussent à nous lancer sans crainte dans l'écriture céleste automatique : à

---

<sup>24</sup> <http://www.ecs.soton.ac.uk/%7Eharnad/Temp/Kata/creative.disagreement.html>

<sup>25</sup> <http://www.ecs.soton.ac.uk/%7Eharnad/skywriting.html>

<sup>26</sup> <http://www.eprints.org/self-faq/#1.Preservation>

<sup>27</sup> <http://www.eprints.org/self-faq/#7.Peer>

<sup>28</sup> <http://sun.science.wayne.edu/%7Edwhitman/alexia.htm>

<sup>29</sup> <http://www.ecs.soton.ac.uk/%7Eharnad/Hypermail/Foundations.Cognition/0028.html>

<sup>30</sup> " [ta découverte] ne peut produire que l'oubli de ce qu'elles savent dans les âmes de ceux qui auront appris à l'utiliser. [Parce qu'ils auront foi dans l'écriture] ils n'exerceront plus leurs mémoires : se fiant à ces empreintes extérieures, étrangères, ils ne chercheront plus à se ressouvenir du dedans et du fond d'eux-mêmes. Tu as trouvé le moyen, non point d'enrichir la mémoire, mais de conserver les souvenirs. Tu donnes à tes disciples la présomption qu'ils ont la science, non la science elle-même. Ils entendront bien des choses sans en apprendre



citer et à commenter dans de constants allers et retours nos lectures célestes, tout en continuant pour le reste à faire exactement ce qui depuis cent mille ans au moins vient si naturellement à nos esprits doués de parole. Comme parler, comme se souvenir, penser est après tout une activité entièrement virtuelle ! Elle ne laisse pas de témoignage tangible (même s'il y en a bien trace – dans nos têtes). Nous devons simplement apprendre à nous fier aux traces figurant sur le Web de la même manière que nous nous fions à ce qu'il y a dans nos têtes, avec l'assurance que l'information sera toujours là, accessible chaque fois que besoin, même s'il nous est impossible de littéralement la toucher du doigt. En fait il nous suffit de produire le corpus numérique ; sa navigabilité, sa préservation seront assurées par une nouvelle race d'archivistes et de conservateurs célestes équipés d'outils cosmologiques. (Google a déjà ressuscité un patrimoine d'écrits célestes courant sur vingt ans<sup>31</sup>, à partir des archives du réseau Usenet dont beaucoup pensaient – et quelques-uns espéraient – qu'elles s'étaient à jamais volatilisées dans l'éther. Les périphériques meurent mais les bits perdurent<sup>32</sup> !)

Il ne faut pas non plus sous-estimer la puissance impressionnante des recherches booléennes sur un index inversé : elles peuvent traquer le moindre mot du moindre texte céleste. Google couvre plus de trois milliards de documents et il est déjà doté d'une capacité de recherche et de récupération des informations – étendue (potentiellement) à l'ensemble des connaissances humaines<sup>33</sup> sans exception – qui non seulement est bien supérieure à celle de n'importe quel cerveau humain, mais qui par la magie du clavier met le citoyen lambda sans formation particulière en mesure d'être aussi bien informé que l'érudit d'antan (papivore), et sur n'importe quel sujet. C'est sur cette capacité virtuelle à chercher et trouver que nous devons apprendre à compter, au moment de propulser nos jeunes cerveaux dans la galaxie "post-gutenbergienne".

## Le libre accès<sup>34</sup>

La dernière habitude papirocentrique avec laquelle il nous faut rompre touche à l'idée que les écrits célestes doivent à jamais être séparés de leurs lecteurs, commentateurs et utilisateurs potentiels par des barrières de péage (Harnad, 2001)<sup>35</sup>. Si ces dernières continueront sûrement d'exister pour les textes célestes entrant dans un cadre commercial (donnant lieu à des droits d'auteur, des honoraires, un salaire), elles sont déjà obsolètes pour les textes uniquement écrits dans les publications ouvertes à l'évaluation par les pairs à des fins de l'usage et de l'impact scientifique<sup>36</sup>. Les barrières de péage qui bloquent l'accès à ces textes leur sont (et leur ont toujours été) aussi profitables qu'à la publicité commerciale ! (Imaginez qu'on fasse payer aux consommateurs potentiels le droit de voir la pub "Ambre solaire" tracée tous les étés dans le ciel de nos plages par des avions publicitaires !)

---

aucune, ils s'imagineront devenus très savants, et ils ne seront pour la plupart que des ignorants de commerce incommode, des savants imaginaires au lieu de vrais savants." (Platon, *Le Phèdre*, 275 a-b (<http://plato.evansville.edu/text.s/jowett/phaedrius14.htm>), passage sur la découverte de l'écriture tel qu'il est cité dans Odlyzko, 1997 <<http://www.dtc.umn.edu/%7Eodlyzko/doc/silicon.dreams.pdf>>).

Il n'est peut-être pas complètement injustifié de penser que, pour de jeunes enfants, le fait de s'en remettre à l'ordinateur pour se documenter risque d'altérer les capacités personnelles à faire appel à la mémoire, tout comme le fait de s'en remettre dès le plus jeune âge aux calculatrices pour effectuer des opérations arithmétiques risque en effet d'altérer les capacités à calculer et, plus largement, les capacités conceptuelles. Le remède consiste bien sûr à ne pas laisser les enfants devenir dépendants de ces ressources non biologiques parce qu'ils les utiliseraient à un stade trop précoce de leur développement. De la même manière, ce serait probablement une bonne stratégie pour l'éducation de la petite enfance que de bannir le "zapping" d'un hyperlien à l'autre, afin de laisser d'abord se développer la capacité de raisonnement ainsi que la motivation à lire et à comprendre un texte discursif de bout en bout. Cela deviendra aussi naturel que d'apprendre aux enfants à écouter ce qu'on leur dit au lieu de systématiquement couper la parole – ou à marcher tout seuls au lieu de se faire porter dans les bras ou conduire en voiture. Une fois atteint l'âge adulte, le fait d'utiliser des moyens de transport rapides ne menace plus la capacité à déambuler par ses propres moyens (même si, incontestablement, les fonctions biologiques qui ne sont pas utilisées au cours du cycle de la vie finissent plus ou moins par se scléroser).

<sup>31</sup> [http://www.google.com/googlegroups/archive\\_announce\\_20.html](http://www.google.com/googlegroups/archive_announce_20.html)

<sup>32</sup> <http://www.ecs.soton.ac.uk/%7EHarnad/Hypermail/Amsci/1779.html>

<sup>33</sup> <http://www.sims.berkeley.edu/research/projects/how-much-info/summary.html>

<sup>34</sup> <http://www.soros.org/openaccess/read.shtml>

<sup>35</sup> [http://www.text-e.org/conf/index.cfm?ConfText\\_ID=7](http://www.text-e.org/conf/index.cfm?ConfText_ID=7)

<sup>36</sup> <http://www.nature.com/nature/debates/e-access/Articles/harnad.html>

## Question de temps

Il y a toutes les raisons de croire que nos têtes locutrices et leurs esprits intercommunicateurs seront incomparablement plus féconds une fois que ces cycles itératifs paresseux qui, à l'ère " gutenbergienne ", ont permis la création et l'accumulation des connaissances humaines, auront retrouvé dans la galaxie " post-gutenbergienne ", grâce à l'écriture céleste, la vitesse de pensée de l'âge de pierre. Tout tient à la synchronisation. Et ce n'est qu'une question de temps pour qu'on en recueille les fruits.

## Références

Cangelosi, A. et Harnad, S., " The Adaptive advantage of symbolic theft over Sensorimotor Toil : Grounding language in perceptual categories ". *Evolution of communication*, 4 (1), 2001, p. 117-142 : <http://cogprints.soton.ac.uk/documents/disk0/00/00/20/36/>.

Harnad, S., Induction, evolution and accountability. In *Origins and evolution of language and speech* (Harnad, S., Steklis, H.D. and Lancaster, J.B., ed.), p. 58-60. *Annals of the New York Academy of sciences*, 1976 : <http://cogprints.soton.ac.uk/documents/disk0/00/00/08/63/>.

Harnad, S., The symbol grounding problem. *Physica D*, 1990a, 42 : p. 335-346 : <http://cogprints.soton.ac.uk/documents/disk0/00/00/06/15/>.

Harnad, S., Scholarly skywriting and the prepublication continuum of scientific inquiry. *Psychological science*, 1990b, 1 : p. 342-343 (reprinted in *Current contents*, 45 : p. 9-13, November 11, 1991) : <http://cogprints.soton.ac.uk/documents/disk0/00/00/15/81/>.

Harnad, S., Post-Gutenberg galaxy: The fourth revolution in the means of production of knowledge. *Public-Access computer systems review* 1991 : <http://cogprints.soton.ac.uk/documents/disk0/00/00/15/80/>.

Harnad, S., A subversive proposal. In Okerson, A. et O'Donnell, J. (ed.), *Scholarly journals at the crossroads : A subversive proposal for electronic publishing*, 1994. Washington, DC, Association of Research Libraries, June 1995 : <http://www.arl.org/scomm/subversive/toc.html>.

Harnad, S., Interactive cognition : Exploring the potential of electronic quote/commenting. In Gorayska, B. et Mey, J.L. (ed.), *Cognitive technology : In search of a humane interface*. Elsevier, 1995 : p. 397-414 : <http://cogprints.soton.ac.uk/documents/disk0/00/00/15/99/>.

Harnad, S., The Origin of words : A Psychophysical hypothesis. In Durham, W. et Velichkovsky B. (ed.), *Communicating meaning : Evolution and development of language*. NJ : Erlbaum, 1996, 2 (1) : p. 39-53 : <http://cogprints.soton.ac.uk/documents/disk0/00/00/16/02/>

Harnad, S., From sensorimotor praxis and pantomime to symbolic representations. *The Evolution of language. Proceedings of 3rd International conference*. Paris 3-6 April 2000 : p. 118-125 : <http://cogprints.soton.ac.uk/documents/disk0/00/00/16/19/>.

Harnad, S., For whom the gate tolls ? How and why to free the refereed research literature : Online Through Author/Institution Self-Archiving, Now, 2001 : <http://cogprints.soton.ac.uk/documents/disk0/00/00/16/39/>.

Ciélographie et ciélolexie : Anomalie post-gutenbergienne et comment la résoudre : [http://www.text-e.org/conf/index.cfm?ConfText\\_ID=7](http://www.text-e.org/conf/index.cfm?ConfText_ID=7).

Harnad, S., *Creativity : method or magic ?* (unpublished manuscript) : <http://cogprints.soton.ac.uk/documents/disk0/00/00/16/27/>.

Harnad, S., Varian, H. et Parks, R., Academic publishing in the online era : What will be for-free and what will be for-free ? *Culture machine*, 2, 2000 : <http://cogprints.soton.ac.uk/documents/disk0/00/00/17/00/>.

Hayes, P., Harnad, S., Perlis, D. et Block, N., VirtualSymposium on Virtual Mind. *Minds and Machines*, 1992, 2(3): p. 217-238 : <http://cogprints.soton.ac.uk/documents/disk0/00/00/15/85/> .

Light, P., Light, V., Nesbitt, E. et Harnad, S., Up for debate : CMC as a support for course related discussion in a campus university setting. In Joiner, R. (ed.), *Rethinking Collaborative Learning*. London : Routledge, 2000 : <http://www.cogsci.soton.ac.uk/~harnad/Papers/Harnad/harnad00.skyteaching.html>.

Odlyzko, A.M., Silicon dreams and silicon bricks : the continuing evolution of libraries. *Library trends*, 46, 1997 : p. 152-167 : <http://www.dtc.umn.edu/~odlyzko/doc/silicon.dreams.pdf>.

Odlyzko, A.M., The history of communications and its implications for the Internet, 2000 : <http://www.dtc.umn.edu/~odlyzko/doc/history.communications0.pdf>.

Steklis, H.D. and Harnad, S., From hand to mouth : Some critical stages in the evolution of language, *In Origins and evolution of language and speech* (Harnad, S., Steklis, H. D. and Lancaster, J. B., ed.) : p. 445-455. *Annals of the New York Academy of sciences*, 1976, 280 : <http://cogprints.soton.ac.uk/documents/disk0/00/00/08/66/>.