

Introduction

La mémétique en tant que théorie globale de la culture est un programme en voie d'extinction. Mais son héritage n'est pas limité à l'étude des "mèmes internet" : si Dawkins (2006) n'était pas le premier à observer côte-à-côte l'évolution biologique et le changement culturel (une métaphore était déjà opérée par Kroeber, 1952 ; et Dawkins, 2006 : 190, cite lui-même Popper comme antécédent), la controverse qu'il a généré a contribué à placer cette question au centre du débat actuel sur l'évolution culturelle. Le programme d'épidémiologie des représentations proposé par Dan Sperber (1996), par exemple, combine habilement une vue mémétique de la culture avec les apports des sciences cognitives classiques. D'autres propositions, comme celles de Boyd et Richerson (1985) ou Mesoudi (2011), défendent une analyse darwinienne – mais non mémétique – des changements de la culture au cours du temps (Mesoudi, 2011 : 40). Darwin lui-même avait remarqué les similarités entre évolution biologique et évolution des langues (Mesoudi, 2011 : viii ; Darwin, 1981 : 59-61), une voie qui est aujourd'hui développée par Croft (2013).

Plus largement, la discussion des parallèles et des différences entre évolution biologique et évolution culturelle traverse l'ensemble des recherches qui articulent les sciences sociales avec la biologie et la psychologie au sens large, incluant les sciences cognitives. L'épidémiologie des représentations et la synthèse évolutionnaire proposée par Mesoudi (2011), en particulier, défendent toutes deux une intégration des sciences sociales et des sciences naturelles par une forme de théorie darwinienne étendue, dont la mémétique serait une version simpliste.

Cette orientation est partagée par bon nombre de chercheurs en sciences cognitives (voir par exemple les commentaires par les pairs dans Mesoudi, Whiten et Laland, 2006) et par certains chercheurs en sciences sociales (par exemple Slingerland, 2008). Elle est en revanche durement critiquée par un courant de refondation de l'anthropologie sociale bien représenté par Ingold et Palsson (2014), qui propose une autre articulation des sciences sociales et des sciences naturelles, en partie basée sur la théorie des systèmes de développement en biologie (Oyama, Griffiths et Gray, 2001). Je voudrais montrer en quoi cette discussion, et la position portée par la mémétique, sont pertinentes au moment d'utiliser une telle théorie en linguistique.

Après un bref rappel de la théorie mémétique, j'introduis les principes de l'épidémiologie des représentations ; cette proposition s'est constituée comme une critique de certaines simplifications de la mémétique, et connaît actuellement un succès croissant dans plusieurs disciplines. Puis j'examine en détail la façon dont Tim Ingold, critique majeur de cette approche aujourd'hui, discute la proposition d'évolution culturelle de ces deux théories depuis l'anthropologie sociale et la théorie des systèmes de développement, en distinguant trois niveaux croissants d'objection.

À première vue, ce débat semble focalisé sur le changement culturel à long terme. Mais les objections d'Ingold éclairent également la problématique du sens en linguistique, et ont donc des implications à toutes les échelles temporelles. Pour s'en convaincre, je décris comment cette discussion apparaît concrètement dans une étude d'évolution rapide de contenus inspirée de l'épidémiologie des représentations, et montre ce que le débat apporte au problème de la sémantique en linguistique : il met le doigt sur l'essentialisation du sens des mèmes langagiers.

L'approche énaïve du langage développée par Cuffari, Di Paolo et De Jaegher (2014) propose une solution à ce problème en répondant à la première critique d'Ingold ; le cadre qu'elle propose permet d'analyser réellement le sens comme émanant d'une relation au contexte. Je le présente, et termine en proposant de se recentrer sur les relations entre un mème et ses contextes d'utilisation et de production, afin d'étudier le cycle plus large dont le mème n'est qu'un artefact. Cette proposition restera sujette aux deux plus fortes objections d'Ingold à la mémétique, mais elle devrait néanmoins permettre une compréhension sémantique des phénomènes de diffusion de mèmes langagiers.

1 Les principes de la mémétique discutés

Dawkins (2006), qui défend une conception de l'évolution biologique centrée sur les gènes comme unité principale de sélection, introduit vers la fin de son livre le concept de mème afin d'analyser ce qu'il considère comme une particularité de l'espèce humaine : la culture. Il propose d'étudier les changements de la culture humaine dans le même cadre que l'évolution biologique centrée sur les gènes : en regardant la culture comme une population de répliqueurs, les mèmes, portés et transmis par les humains de façon analogue aux gènes.

Il n'est pas le premier à remarquer des similarités entre changement culturel et évolution biologique : Mesoudi (2011 : viii) mentionne que Darwin (1881 : 59-61) l'avait noté pour l'évolution des langues, et Ingold (1997) rappelle que Kroeber (1952) faisait également une analogie entre "traits culturels" et espèce biologique. Le concept de Dawkins, qui n'avait pas vocation à soutenir une théorie complète au vu de la place qu'il occupe dans le livre, est cependant fortement critiqué (voir par exemple Aunger, 2000). Mais tout en se distanciant de la mémétique, plusieurs auteurs reprennent et raffinent l'analogie de fond entre changement culturel et évolution biologique.

1.1 L'épidémiologie des représentations

En effet dans le milieu des années 1990, Dan Sperber propose une nouvelle synthèse entre sciences sociales et psychologie, inspirée par les développements contemporains des sciences cognitives (Sperber, 1996). Sa théorie, l'épidémiologie des représentations, reconnaît l'analogie de principe entre évolution biologique et évolution culturelle, et conçoit également la culture comme un ensemble d'atomes de culture qu'il appelle *représentations*. Mais à l'opposé de la mémétique, les représentations subissent des mutations de façon quasi systématique lors de leur passage par les appareils cognitifs successifs des individus qui les perçoivent et les produisent de nouveau. En effet une représentation peut être *mentale* – lorsqu'elle existe dans l'esprit de quelqu'un – ou *publique* – lorsque cette personne la produit sous une forme physiquement perceptible par d'autres individus. Par exemple : j'ai une mélodie en tête (représentation mentale), que je siffle (représentation publique) ; une autre personne la perçoit et en fait sa propre représentation mentale. La nouvelle représentation mentale dans l'esprit de cette personne est dans la plupart des cas sensiblement différente de la mienne (Sperber, 1996 : 25-26).

La notion de représentation mentale que Sperber utilise est celle des sciences cognitives classiques, ce qui lui permet de fonder sa théorie sur ce courant : la façon dont chaque individu perçoit une représentation dépend des modules cognitifs (ceux introduits par Fodor, 1983) mis en jeu. **CHANGE [En effet chaque type de représentation active un certain nombre de modules chez l'individu qui la perçoit, ce qui définit la partie du système cognitif utilisée pour la perception]**. Ces modules ont évolué par sélection naturelle il y a plusieurs centaines de milliers d'années et sont donc adaptés à l'environnement pour lequel ils ont évolué, à savoir celui de chasseurs-cueilleurs de cette époque. Le décalage entre les tâches pour lesquelles les modules ont évolué et celles pour lesquels ils sont utilisés aujourd'hui est la principale source de transformations des représentations au cours de leur diffusion (Sperber, 1996 : 138-139).

Sperber combine donc l'idée d'une modularité de l'esprit – fait de modules évolués dans un environnement très différent de celui d'aujourd'hui – à la description de la culture à partir de parties élémentaires – les représentations – perçues, transformées, et reproduites de façon continue. Une société humaine est alors vue comme un vaste système dynamique de personnes qui interprètent des représentations publiques en représentations mentales, et produisent de nouvelles représentations publiques à partir de ce qu'elles ont interprété auparavant.

ADD : exemples d'attracteurs culturels : moussaid, morin

Sur cette base, Sperber fait l'hypothèse qu'au fur et à mesure que les transformations s'accumulent, certaines représentations évoluent vers des formes stables et se diffusent dans une société sans ne plus subir

de transformations (elles sont alors nommées “représentations culturelles”, car elles caractérisent une culture donnée). Ce phénomène devrait se manifester par l’existence d’attracteurs (nommés “attracteurs culturels”) dans le système dynamique qui modélise l’évolution culturelle. Autrement dit, il devrait y avoir certaines zones de l’espace des représentations où les biais cognitifs dans l’interprétation amènent toute représentation à se rapprocher d’un point stable asymptotique. L’étude de l’existence de ces attracteurs ainsi que leur caractérisation permet alors de rendre compte de l’évolution d’une culture. C’est cette hypothèse qui apporte de l’intelligibilité à l’évolution culturelle, et c’est donc une des questions centrales de l’épidémiologie des représentations (Sperber, 1996 : 106 ; Miton, Claidière et Mercier, 2015).

Comme tout modèle théorique, cette proposition permet de rendre certains phénomènes plus faciles à appréhender au prix d’une catégorisation simplificatrice du monde. Ce sont certaines de ces catégorisations, présentes également dans la mémétique (même réduite aux mêmes internet), que je voudrais ici discuter.

1.2 Fondements discutés

Dans une série d’articles publiés à partir de la fin des années 1990 (Ingold, 1997 ; Ingold, 1999 ; Ingold, 2004 ; Ingold, 2007), Tim Ingold identifie les fondamentaux qui sous-tendent les modèles mémétique et épidémiologique de la culture et développe une critique exhaustive qui éclaire les limites de fond des programmes de recherche articulant les sciences sociales et les sciences naturelles par des synthèses darwiniennes ou néo-darwiniennes. L’alternative qu’il propose s’appuie sur le changement de paradigme initié au tournant du siècle en sciences cognitives qui, en permettant une plus profonde intégration entre les sciences cognitives et les sciences sociales, laisse entrevoir la résolution de certaines des dichotomies qui divisent ces deux approches de l’humain.

Je voudrais ici rapporter les points principaux de cette discussion pour montrer sa similarité avec des problématiques récurrentes en linguistique. Mon but dans cette première partie de l’article est d’identifier ainsi les frontières et les positionnements dont on hérite en utilisant une approche du type mémétique ou épidémiologique en linguistique. Il s’agira ensuite de montrer comment ces prises de positions se manifestent par des problèmes expérimentaux concrets, puis de proposer une alternative plus à même de résoudre ces questions. Commençons par détailler les critiques qu’Ingold fait à l’épidémiologie des représentations ; celles-ci s’appliquent également à la mémétique, et la partie 1.3 montrera quels éléments de ces critiques sont aussi opposables aux autres approches darwiniennes (comme celle de Mesoudi, 2011).

D’après Ingold, l’approche épidémiologique de Sperber (1996) participe à une description de la réalité en trois grandes strates : la strate biologique, qui sert de substrat à la deuxième strate, cognitive, qui elle-même sert de substrat à la troisième strate, culturelle. Chacune des strates s’attache à une couche conceptuelle de la réalité fondamentalement différente des autres : le niveau biologique est décrit par la synthèse néo-darwinienne de l’évolution centrée sur les gènes, et étudie le *corps*. Le niveau cognitif est décrit par les sciences cognitives classiques, qui étudient l’*esprit* sans nécessairement se préoccuper de sa manifestation biologique. À son tour le niveau culturel est décrit par l’épidémiologie des représentations proposée par Sperber (1996), étudiant la *culture* comme un assemblage de représentations. Le biologique et le cognitif définissent, pour la strate culturelle, la façon dont les représentations évoluent (en particulier au travers des biais de perception), mais la connaissance de la culture n’est pas nécessaire pour l’étude de l’esprit ou du corps.

À chaque strate correspond donc son propre objet, implémenté par les strates inférieures mais conceptuellement indépendant de celles-ci. Ingold appelle cet assemblage la *thèse de la complémentarité* en référence à la façon dont le corps, l’esprit, et la culture y décrivent des objets à la fois séparés, et complémentaires, de la réalité (Ingold, 1999). Les critiques qu’il y oppose peuvent alors être regroupées en trois points essentiels : (1) chacune des trois strates de la thèse de la complémentarité fonctionne sur une séparation erronée entre substance et forme. Sans ces séparations entre substance et forme, (2) il n’est pas possible de séparer les trois strates. En effet elles se manifestent concrètement de façon inextricable dans un seul et même objet :

l'organisme. Si un découpage conceptuel est nécessaire, il n'est pas clair que le découpage entre biologie, cognition, et culture soit le meilleur. Mais, (3) la notion d'organisme est elle-même problématique.

Examinons le détail de la critique (1). Les critiques (2) et (3) seront discutées dans la partie 1.3.

1.2.1 Strate biologique

La synthèse néo-darwinienne entend expliquer l'évolution en considérant les gènes comme unique cible de la sélection naturelle. En effet, pour cette approche les gènes sont le seul matériau transmis héréditairement de génération en génération. Les organismes individuels se développent selon la spécification univoque fournie par l'ensemble de leurs gènes ; et bien que ce développement se fasse en interaction avec l'environnement, les variations de développement ou les mutations génétiques qui peuvent survenir au cours de la vie de l'organisme sont circonscrites aux cellules somatiques et ne passent pas aux cellules germinales. Par conséquent, ces variations ne sont pas transmises aux générations ultérieures (c'est le principe de la *barrière de Weismann*, Weismann, 1893) : elles n'influencent donc pas l'évolution de l'espèce elle-même au-delà de la variation du nombre de descendants d'un individu, quantité qui est ensuite moyennée sur la population d'individus (Fisher et Bennett, 1999). Ainsi, connaître l'évolution de la spécification génétique revient à décrire l'essentiel de l'évolution biologique, ce qui, logiquement, fait des gènes le principal objet d'étude pertinent.¹

C'est au niveau des gènes que prend place l'évolution des modules cognitifs des sciences cognitives ; et c'est l'isolement entre développement d'un organisme individuel, d'un côté, et évolution de l'espèce au niveau des gènes, de l'autre, qui permet à différents auteurs de proposer une évolution *culturelle* parallèle à l'évolution *biologique*, sans grande incidence de la première sur la deuxième.

La critique d'Ingold consiste à rappeler deux points. Le premier : les gènes ne spécifient pas un organisme de façon univoque, loin s'en faut. Si le matériel génétique est une partie indispensable du processus de synthèse des protéines et du développement d'un organisme, c'est en vertu de la façon dont ce matériau est utilisé par la machinerie cellulaire dont il fait partie. La notion de gène est elle-même bien plus complexe qu'elle ne le paraissait au début du XX^{ème} siècle, et devient de plus en plus difficile à définir au vu des avancées de la biologie moléculaire. Neumann-Held (2001), citant Portin (1993), explique :

“Un coup d’œil rapide à la littérature actuelle en génétique suffirait à révéler que, bien que le terme de ‘gène’ soit beaucoup utilisé, il signifie différentes choses pour différentes personnes. [...] Aujourd’hui le gène est [...] une unité, un segment qui correspond à une unité-fonction, défini par les besoins de chaque expérimentateur.” (Portin, 1993 : 208 ; dans Neumann-Held, 2001 : 69)²

Ingold (1999) argumente ainsi, s'appuyant sur Oyama, Griffiths et Gray (2001), qu'au lieu de considérer que la cellule sait *lire une information codée par les gènes* pour synthétiser des protéines, il est plus correct de considérer que les gènes sont un matériau participant aux interactions entre tous les éléments d'une cellule pour la synthèse des protéines, sans coder de spécification univoque. Cette observation est d'ailleurs au fondement de la biologie évolutive du développement, ou « évo-dévo », qui a montré que des processus développementaux différents peuvent produire des organismes différents à partir des mêmes gènes (West-Eberhard, 2003) : si la machinerie cellulaire ou l'environnement dans lequel se développe l'organisme change, l'organisme développé ne sera plus le même (pour plus de détails sur ces phénomènes voir par exemple Gould, 1977 ; on pourra aussi s'intéresser à l'exemple de l'évolution des ailes des oiseaux, Prum et Brush, 2014). En un mot, la distinction entre gène et organisme, c'est-à-dire entre inné et acquis, entre spécification génotypique et réalisation phénotypique, ou encore entre substance et forme, est un modèle

1. Cette description paraît souvent évidente, car c'est ce paradigme qui domine aujourd'hui notre sens commun de l'évolution. Nous verrons dans la suite qu'il s'agit d'une simplification de la réalité qui n'est plus du tout consensuelle dans la biologie contemporaine.

2. La traduction de Neumann-Held (2001) est la mienne.

qui déforme la réalité et ne permet plus progresser (Lewontin, 2001a ; Lewontin, 2001b). Notamment, la description du matériel génétique ne suffit pas à rendre compte de l'évolution, puisqu'elle ne suffit même pas à définir un seul organisme.

Le deuxième point rappelé par Ingold est qu'un organisme hérite bien plus que les seuls gènes de ses parents : comme Jablonka (2001) l'explique, un organisme hérite également d'états d'activation génétique de ses cellules, de structures cellulaires, de marquages par chromatine tels que les motifs de méthylation de l'ADN, de populations bactériennes fonctionnant en symbiose avec l'organisme, de niches environnementales construites par les générations précédentes, et de préférences alimentaires et autres types de comportements participant au développement et indispensables à la survie de l'organisme. Les gènes ne sont donc pas seulement insuffisants pour décrire le développement et l'évolution biologique, mais il n'est pas du tout clair qu'ils puissent être isolés des nombreux autres éléments dont un organisme hérite, certains d'entre eux ressemblant plus à ce qu'on appelle la culture qu'à la biologie.³

1.2.2 Strate cognitive

ADD : c'est la même séparation entre substance biologique, et développement

On retrouve ce principe de séparation entre spécification et réalisation en sciences cognitives classiques et en psychologie évolutionniste, particulièrement visible dans le débat autour du niveau de modularité de l'esprit. D'après ces approches, les modules cognitifs définissent l'architecture d'un esprit vierge d'éducation et d'expériences, et sont le substrat sur lequel prend place l'apprentissage de capacités telles que la marche ou le langage. Ils sont le fruit de l'évolution de l'espèce humaine, et sont donc transmis de façon héréditaire dans le matériel génétique de l'espèce. Nos gènes encodent donc des instincts d'apprentissage qui agissent lors du développement (Cosmides et Tooby, 1997) pour rendre naturel l'apprentissage d'une capacité (la notion d'instinct d'apprentissage, plutôt qu'une innéité directe des capacités, permet d'accommoder en partie la diversité des façons dont chaque individu se développe).

CHANGE [Cette vision, explique Ingold, postule une séparation entre spécification et réalisation analogue à celle du niveau biologique, et s'y ajoute] (Ingold, 1997) : CHANGE [on trouve d'un côté les instincts d'apprentissage, c'est-à-dire la spécification indépendante du contexte (qui semble être elle-même tirée directement de la spécification génétique, sans effet de contexte), et de l'autre le processus d'apprentissage culturel, c'est-à-dire la réalisation variable dans un contexte particulier.] Par exemple dans le cas du langage : le dispositif d'acquisition du langage encodé en tant que module dans le matériel génétique serait mis en place et prêt à apprendre dès la naissance, et grâce à lui le bébé apprendrait la langue de son environnement (Cosmides et Tooby, 1997).

Comme au niveau biologique, la critique d'Ingold ne porte pas sur l'existence d'un rôle génétique dans le développement des capacités cognitives humaines, mais sur l'exclusivité de ce rôle. Il est tout à fait entendu qu'un chat, tel que nous connaissons l'espèce aujourd'hui, ne pourra pas apprendre à parler comme un humain au cours de sa vie (de la même façon qu'un humain ne pourra pas apprendre à communiquer avec les chats comme ils le font entre eux). Mais cela ne veut pas dire pour autant que les humains portent en eux les gènes d'un dispositif d'acquisition du langage qui rendrait compte de l'ensemble des capacités langagières de l'humain. La seule conclusion qu'on peut en tirer est que le processus de développement dans sa totalité (gènes, cellules, organisme, environnement et interactions langagiers) permet le développement du langage, CHANGE [celui-ci n'ayant pas nécessairement d'existence ontologiquement séparée des réalisations concrètes] (Ingold, 1999).⁴

3. Nous verrons dans la partie 1.3 que cette dernière observation est problématique non seulement pour la mémétique et l'épidémiologie des représentations, mais également pour des théories de co-évolution biologie-culture comme celle que propose Mesoudi (2011).

4. Un argument de type « pauvreté du stimulus » (Chomsky, 2005) n'est pas non plus opposable ici : le développement d'un organisme peut être contraint (comme l'est celui du chat par rapport à celui de l'humain, ou celui de l'humain par rapport à l'apprentissage du langage, étant supposé qu'il apprend plus que ce que l'environnement fournit) sans que cette contrainte soit due

1.2.3 Strate culturelle

Le modèle mémétique de la culture est une transposition directe du modèle néo-darwinien de l'évolution biologique, modélisant la culture par un assemblage de mèmes transmis de personne en personne (ce sont les « nouveaux répliqueurs », Dawkins, 2006 : 192). Le modèle d'épidémiologie des représentations décrit par Sperber (1996 : 77-97) chemine en sens inverse, venant des sciences sociales pour aller vers le biologique : il part d'une notion de représentation publique venant des sciences sociales (par exemple une image, un discours, ou une idéologie, qui existent dans le monde physique extérieur), et la connecte avec la notion de représentation mentale des sciences cognitives (telle que développée par Marr, 1982), à l'intérieur du cerveau. Il propose alors d'étudier la culture comme assemblage de représentations circulant dans la société, une représentation étant alternativement publique, puis mentale lorsqu'elle est interprétée par une personne, puis publique lorsqu'elle est exprimée à nouveau. Ce modèle insiste notamment sur les contraintes que la psychologie humaine impose sur la transmission des représentations : la plupart du temps, le système cognitif transforme sensiblement une représentation à chaque fois qu'elle est perçue et produite à nouveau (Sperber se distancie ainsi des sciences sociales qui considéreraient que la psychologie n'a pas d'incidence sur la culture, Sperber, 1996 : 63-66). Il note également que les représentations qu'une personne intègre auront vraisemblablement un effet sur la façon dont les représentations ultérieures sont interprétées (Sperber, 1996 : 84). Les interactions qu'il décrit entre culture et psychologie sont donc bien plus complexes que celles reconnues par la mémétique.

Cependant, les deux modèles proposent la même notion de culture : une collection d'atomes culturels que les cerveaux humains acquièrent, transforment et transmettent, et qui évolue parallèlement à la biologie. On parle alors de *coévolution gène-culture* (Sperber, 1996 : 114). Ingold (1997) considère que cette conception est erronée. Il défend, d'un côté, que la transmission de tels atomes culturels implique bien plus que Sperber et Dawkins ne l'entendent, et de l'autre, que la culture est décrite par des façons de percevoir et d'agir plutôt que par un assemblage de représentations ou de mèmes.

Pour clarifier sa critique, Ingold reprend l'exemple de la transmission d'une recette de cuisine discuté par Sperber (1996 : 61) : une recette (par exemple chez Sperber, la sauce Mornay) est une représentation qu'on peut trouver sous forme publique dans un livre de recettes. Une personne devrait donc pouvoir lire cette recette et s'en faire une représentation mentale, « dont il peut se souvenir, qu'il peut oublier, ou transformer, ou qu'il peut aussi suivre – c'est-à-dire en faire un comportement physique » (Sperber, 1996 : 61). Pour Sperber donc, cette recette de cuisine est un morceau de culture. Pour Ingold au contraire, la connaissance d'un cuisinier n'est pas la mémoire de la recette apprise par cœur. En effet il ne suffit pas de savoir lire la recette de la sauce Mornay et en retenir les mots pour la réaliser : il faut pouvoir la mettre en pratique, c'est-à-dire attribuer un sens à chacune de ses instructions. Or savoir interpréter une instruction telle que « faire fondre le beurre et y incorporer la farine » relève d'un savoir pratique de la cuisine, au sens de Bourdieu (1980) : il faut avoir pratiqué et appris par le corps, en général aidé d'un instructeur, de nombreuses actions en cuisine. Il faut avoir appris, par essais et erreurs répétés, à reconnaître quand le beurre va brûler, ou à identifier la quantité de farine à ajouter au bon moment ; il faut une pratique des mouvements pour incorporer cette dernière au beurre. Pour Ingold, la connaissance d'un cuisinier est le savoir pratique de toutes ces tâches, c'est-à-dire ce qui permet de donner un sens aux instructions d'une recette (Ingold, 1997).

Ingold explique ce dernier point à l'aide d'une analogie entre la réalisation d'une recette de cuisine et une randonnée en campagne : les indications de la recette sont comme les indications peintes au sol sur le chemin de randonnée, et le savoir pratique du cuisinier est le chemin lui-même. Chaque indication au sol (instruction de la recette) est stratégiquement placée à un endroit où le chemin n'est pas clair. Mais grâce au chemin (le savoir pratique), il est facile d'avancer jusqu'à l'indication suivante, même si le tracé est sinueux (tant qu'il n'y a pas d'ambiguïté). Effacez le chemin (un cuisinier sans savoir pratique), et les indications n'ont plus aucun sens. C'est donc par l'existence du chemin que la signalisation peut indiquer

uniquement à une différence génétique. On ne peut donc pas attribuer la contrainte à une supposée information innée.

la route à prendre. La signalisation ne porte aucune information en elle-même : elle est un outil pour la combinaison de savoirs pratiques.

Ingold décrit donc la cuisine comme une navigation dans un paysage de tâches apprises au travers de nos interactions et de nos pratiques, et défend l'idée selon laquelle l'héritage culturel que les générations précédentes lèguent aux générations suivantes est une éducation de l'attention, bien plus qu'un ensemble de représentations : savoir naviguer et s'orienter dans le paysage de tâches consiste à savoir regarder au bon endroit au bon moment. Savoir faire une sauce Mornay n'est pas avoir la connaissance du texte de la recette mais bien avoir le savoir pratique qui permet de discerner à quel moment ajouter chaque ingrédient, savoir réagir si la sauce est en train de brûler, savoir couper le fromage en dés de la bonne taille en fonction de sa dureté. La recette n'est donc pas un morceau de culture transmissible à souhait, elle est plutôt un matériau utilisé dans un cycle d'héritage plus large. Si tel est le cas, la culture n'est pas un niveau parallèle au biologique et au cognitif, mais elle est entièrement incorporisée et inextricable du corps et de son développement (Ingold, 1997 ; Ingold, 2004).

ADD : On remarque que ça correspond à critiquer le fait d'avoir adopté une conception fodorienne de la cognition, où l'esprit est une machine à traiter de l'information (cybernétique). Les représentations n'ont donc pas un sens inhérent, elles sont du matériau interprété (voir les parties 2 et 3 sur la linguistique). Ceci s'applique en fait à toutes les échelles temporelles.

ADD : and add the following in relation to previous point :

On retrouve alors une séparation entre d'un côté une **CHANGE [spécification hors contexte d'un contenu défini à la couche culturelle]** # ADD : develop this (une représentation ou un même), et de l'autre la réalisation concrète dans une situation d'interaction impliquant le cognitif (une chanson sifflée, un tweet écrit, sont des réalisations de représentations). De façon analogue au niveau biologique, où le code génétique est séparé conceptuellement de l'organisme qui se développe et dont on abstrait les fluctuations, on sépare conceptuellement la représentation de ses réalisations concrètes dans des contextes d'interaction : on pense ainsi l'évolution culturelle au niveau de la spécification, c'est-à-dire en étudiant des ensembles de représentations qui évoluent parallèlement à l'évolution cognitive et biologique. On parle alors de *coévolution gène-culture* (Sperber, 1996 : 114).

1.3 Trois niveaux de critique

ADD : Il y a trois niveaux de critique : 1) la culture n'est pas néo-darwinienne, au sens où le "contenu" ne se définit pas hors-sol. Mesoudi semble d'accord avec le côté non-néo (et semble utiliser une notion de culture un peu plus large, bien que sur les contenus il se prononce pas trop) parce qu'il y a trop de différences avec le néo-darwinien (lamarckien, pas atomique, etc.). 2) les DST s'étendent à la culture, donc on peut pas réellement étudier culture et bio séparément (Ingold, Oyama et al.), 3) ni le bio ni la culture ne sont darwiniens (non-néo), parce que la notion d'organisme est en train d'exploser.

ADD : ↓ Les sociologues, ça correspond à la critique (1). Ingold étend ça à la critique (2). Nous on va transposer la critique (1) au linguistique (un peu comme Croft fait pour l'évolution du langage), à laquelle Cuffari propose une solution. Et pour aller plus loin il faudra résoudre les critiques (2) et (3) en intégrant le non-représentationnel à tous les niveaux.

La ligne d'Ingold rapportée ici s'appuie sur l'anthropologie du corps de Mauss (1979), l'approche écologique de la psychologie de Gibson (2014), l'écologie de l'esprit de Bateson (1972), et bien sûr sur le savoir pratique de Bourdieu (1980). **CHANGE [Mais elle prend également racine dans le courant énonciviste des sciences cognitives]**⁵. **CHANGE [Celui-ci, en changeant le paradigme de fond de la cognition]** # ADD : develop this, a été extrêmement productif notamment dans le domaine de la perception (O'Regan et Noë,

5. On parle plus largement des « quatre E » pour décrire les différents aspects du changement de paradigme : la cognition est vue comme énoncive, « embodied » (corporisée), « embedded » (située), et étendue.

2001), et développe depuis peu **CHANGE [une approche non-représentationnelle du langage]** # ADD : **develop this** (Cuffari, Di Paolo et De Jaegher, 2014).

ADD : re-détailler les plusieurs tiroirs qu'il y a

Ces deux approches apparaissent au fond comme des théories de la relation entre le cognitif et le social. Elles diffèrent dans leur façon de rendre compte du réel, principalement au niveau des présupposés de simplification : la première théorie fonctionne sur un principe d'abstraction de l'environnement qui permet de définir des contenus hors-contexte, pour ensuite en étudier la structure et les interactions. Comme j'espère l'avoir expliqué clairement, la deuxième montre comment la première **CHANGE [est un cas particulier qu'il n'est pas possible de généraliser]** # ADD : **develop this** : il y a de nombreux cas où la description en termes de représentations n'est pas adéquate et déforme trop la réalité. Je voudrais maintenant montrer comment cette limitation apparaît concrètement dans la réalisation d'expériences autour de la mémétique.

2 L'expérience à l'épreuve de la mémétique

ADD : La plupart de ce qui précède semble s'attaquer au long terme. Mais mémétique et Sperber marchent aussi au court terme langagier, et c'est un débat parallèle qu'on retrouve. En fait on va voir qu'on peut appliquer la critique (1) au linguistique.

2.1 Une problématique linguistique

La problématique détaillée rappelle des questions bien connues de la linguistique. On retrouve un écho au débat entre représentationnalisme et énonciativisme dans la séparation entre sémantique d'un côté et pragmatique de l'autre # ADD : **ajouter les autres dichotomies oubliées**, ou encore entre signifiant et signifié # ADD : **discuter si Saussure mettait tout décorporalisé ou non (rev. 1)**. Mais c'est surtout la vision du second Wittgenstein (1958) qui apparaît chez Ingold et dans l'approche énonciativiste (Cuffari, Di Paolo et De Jaegher, 2014) : le langage et le sens y sont décrits comme tramage et interaction avec l'environnement et les autres organismes qui le constituent.

Cette problématique de la signification a habité la linguistique et l'anthropologie depuis plus d'un siècle, et il n'est pas surprenant que la question réapparaisse dans des expériences concrètes autour de la notion de *mème internet*. Venant tout droit des sciences dures, la mémétique n'a pas bénéficié de l'intense débat ontologique qui anime les sciences humaines depuis leurs débuts, et a tout simplement ignoré la question plutôt que de la résoudre.

2.2 L'expérience face à ses présupposés

Dans le cadre de ma thèse sur l'épidémiologie des représentations, j'étudie quantitativement la transformation de courtes citations lorsqu'elles sont propagées sur internet de blog en blog et dans des situations d'expérimentation plus contrôlées. Les billets de blogs (de la blogosphère anglophone dans le cas présent) incluent en effet de nombreuses citations reproduites sous forme de discours direct (Leskovec, Backstrom et Kleinberg, 2009), mais ces reproductions sont également régulièrement transformées par rapport à l'original, au-delà du simple rognage (Simmons, Adamic et Adar, 2011) : un mot disparaît, une contraction apparaît, une expression est légèrement déformée (pour une typologie complète des transformations qu'on rencontre voir Lauf, Valette et Khouas, 2013). Ces courtes citations sont donc un bon exemple de représentation publique ou de mème qui – malgré la règle implicite de non-modification d'un discours rapporté – est régulièrement transformé au cours de sa propagation sur internet par ce qui semble être des biais cognitifs : un cas d'étude empirique idéal pour l'épidémiologie des représentations. Grâce à un

corpus conséquent rendant l'analyse quantitative possible (Leskovec, Backstrom et Kleinberg, 2009), on peut poser la question des types de transformations observés, de leur origine cognitive, de l'effet de leur accumulation à long terme (par exemple l'apparition d'attracteurs culturels), et de l'interaction de ces transformations avec des processus de diffusion.

Mais le problème de présupposés détaillé dans la première partie est bien une réalité pour ce type d'étude. Au-delà des difficultés techniques qui ne permettent pas d'avoir accès aux contextes réels de lecture et de production d'une phrase, l'aspect énonciatif de ces représentations devient évident au moment de réaliser l'analyse : le sens est une construction émanant de la situation concrète du lecteur et de sa relation au texte lu. Prenons l'exemple du tweet suivant :

(1) On est tous le beau et le moche de quelqu'un

Cet énoncé paraît neutre *a priori*, et est suffisamment classique et consensuel pour être aimé⁶, repris et publié à nouveau régulièrement⁷. Mais comme le montre la conversation qui suit, on ne peut pas connaître le *sens* de l'échange. Une réponse au message initial est d'abord faite sur le ton de l'humour :

(2) mais être moche c'est quand même la base ahah

Puis deux échanges plus tard la conversation se termine :

(3) [mort de rire,] pour certaines filles surtout, je pense

Même après cinq répliques, on ne sait toujours pas s'il s'agit de sexisme et de rejet ou d'une plaisanterie sans conséquence. Sans plus d'informations sur la relation entre les interlocuteurs, leurs interactions, ou l'histoire commune qu'ils peuvent avoir, cette conversation pourtant publique ne nous permet pas de savoir ce qui a été échangé sur le fond, ni même ce que signifie le message initial pour l'un ou l'autre des participants.

Revenons alors à la question d'origine : la mutation de telles représentations publiques, ou mêmes. À la lumière de l'exemple ci-dessus et de son explication dans la première partie, il devient clair qu'un projet visant à étudier les mutations *sémantiques* sera confronté à une indétermination de fond pour saisir le sens des phrases en question. Étant donné que les informations de contexte nécessaires sont hors de portée (sans même parler de l'appareillage pratique et théorique pour les traiter), il semble indispensable de **CHANGE [forcer une détermination du sens en créant des situations artificiellement plus contraintes, c'est-à-dire en essayant de décider de toutes les ramifications du contexte à l'avance] # ADD : develop this, give examples**. Mais alors l'essence du modèle mémétique, qui consiste à faire abstraction du contexte dans l'étude de la diffusion et de la mutation, est perdue.

Les alternatives sont donc **# ADD : develop this** :

- l'étude de la diffusion sans mutation des représentations **# ADD : so without semantics ?**,
- l'étude des régularités qui apparaissent dans les transformations lors de la propagation de ces représentations, et l'effet de leur accumulation au cours de la propagation **# ADD : so with semantics ?**.

Je développe ce dernier angle d'étude dans ma thèse, en m'intéressant aux niveaux lexical (évolution des variables correspondantes à chaque mot, comme par exemple la fréquence d'utilisation ou l'âge moyen d'acquisition **# ADD : temps de lecture (listes de Boris New)**), et influence de ces variables sur la probabilité d'être transformé), grammatical (relation entre type de structure et degré de transformation), et informationnel (perte d'information dans les phrases lors de la propagation). Mais quelle que soit la combinaison de niveaux envisagée, le passage à la sémantique **CHANGE [s'avère extrêmement difficile] # ADD : donc on a fait ou on a pas fait la sémantique ? il a fallu faire du qualitatif ?** : il n'existe pas d'abstraction formelle de la signification qui permette d'agrèger quantitativement un grand nombre de transformations pour en rendre compte de façon synthétique et systématique. Le fait qu'une méthode qualitative et interprétative

6. C'est-à-dire marqué comme « favori ».

7. Une recherche simple sur Twitter montre que l'énoncé apparaît en moyenne une fois par mois, et la plupart des instances sont republiées plusieurs fois.

soit bien mieux adaptée à un tel objectif ne fait que renforcer l'observation : il est quelque chose de la sémantique que la science interprétative (à savoir dans notre cas, plutôt éactive) saisit parfaitement, et que la science quantitative ou « formelle » (plutôt représentationnelle) ne peut ni saisir ni circonscrire.

ADD : ↓ Montrer comment le clivage n'est pas qualitatif-quantitatif

L'étude des réseaux sociaux numériques semble refléter ce conflit : la discipline, qui a en grande partie utilisé le modèle mémétique pour l'étude de la diffusion (Adamic *et al.*, 2014), voit se développer un courant s'intéressant à la « contagion complexe », c'est-à-dire l'étude de systèmes dont le processus de base n'est plus la transmission d'un objet atomique (un hashtag, une vidéo, une URL), mais la *contagion*, avec possible mutation, d'un objet plus compliqué doté d'une structure interne (par exemple une phrase ou un discours, Moussaïd, Brighton et Gaissmaier, 2015). À ce jour, les principaux résultats portent sur des mesures non sémantiques telles que la transmissibilité (Miton, Claidière et Mercier, 2015) ou la mémorabilité (Danescu-Niculescu-Mizil *et al.*, 2011), et tous sont obtenus à l'aide de méthodes alliant qualitatif et quantitatif.

La mémétique ne résout donc pas ce problème, ce qui l'a contraint à réduire son champ d'application et de questionnement en se limitant à des situations où il est su à l'avance que le modèle explique la plus grande partie du phénomène observé ; mais on remarquera que ce champ n'est pas clairement délimité et ne correspond pas à celui des réseaux sociaux numériques. Dépasser cette limite nécessite d'écarter le postulat de base d'abstraction du contexte de la mémétique ; il faut au contraire penser le contexte, comme la linguistique et l'anthropologie le font depuis longtemps et comme l'approche éactive des sciences cognitives est en train de le développer.

3 Penser le contexte

ADD : traditionnellement ça a été relégué à la pragmatique. Mais des philosophes arguent que non.

Que ce soit par la pragmatique, les notions de situation de communication et de situation de locution, le genre ou la scénographie (Maingueneau, 2004), l'analyse des différentes composantes du contexte et la façon dont elles participent à la signification ne sont pas des questions inédites en linguistique. La difficulté apparaît lorsqu'il s'agit d'utiliser ces notions dans une analyse à sensibilité quantitative (comme la mémétique), précisément parce que le passage est conçu comme une abstraction progressive du contexte, qui entraîne une perte de précision significative (Becker, 1996).

ADD : ↓ Develop this a lot more. Develop the concepts. Add examples of how it changes the study of memetics and diffusion. Define it as "non-representational approach to language".

Je ne prétends bien sûr pas résoudre cette contradiction qui sous-tend les notions mêmes de *qualitatif* et de *quantitatif*, ni même esquisser une proposition qui pourrait s'y atteler ; le programme est trop vaste. Néanmoins le virage éactif des sciences cognitives apporte des éléments de réflexion : celui-ci consiste en effet à passer d'une science des contenus (définis en délimitant des frontières entre intérieur et extérieur, puis en s'attachant aux propriétés de l'intérieur) à une science des liens et de l'attention. Au niveau cognitif, au lieu d'étudier ce qu'un organisme peut faire en toute généralité, il s'agit de se concentrer sur ce qu'une situation donnée permet comme interactions, et étudier ce à quoi l'organisme porte attention dans sa situation. L'approche coupe ainsi transversalement la dichotomie séparant intérieur et extérieur, ou organisme et environnement, en considérant la relation organisme-environnement comme l'objet central de toute analyse. L'application de cette approche à la linguistique est en plein développement, et les récents travaux de Cuffari, Di Paolo et De Jaegher (2014) promettent un éclairage extrêmement riche pour ces questions.

Conclusion

ADD : ↓ Develop this a lot more : se répéter si nécessaire.

Une critique de la mémétique par Ingold développe trois points : (1) critique du néo-darwinisme, (2) critique de la séparation culture/bio, (3) critique du darwinisme. On applique la critique (1) au linguistique, on esquisse la proposition de Cuffari en réponse, et on voit que pour résoudre le reste (i.e. tirer les conséquences du non-représentationnalisme à tous les niveaux) il faudra répondre aux critiques (2) et (3).

La mémétique et l'épidémiologie des représentations proposent des descriptions unifiées de la société. Dans leurs versions restreintes, ces propositions se traduisent en modèles applicables à l'analyse linguistique de la diffusion et des mutations dans les réseaux sociaux numériques. Si ces modèles apportent de l'intelligibilité aux réseaux en ligne, il faut garder à l'esprit que leur champ d'application est en réalité limité aux phénomènes de diffusion stricte ou aux mutations non sémantiques.

Tenter de généraliser ces approches, que ce soit au niveau théorique ou empirique, fait apparaître les dichotomies de fond qui les limitent. **CHANGE [Plutôt que de chercher l'éclairage que la mémétique apporte à la linguistique, on peut alors se demander ce que la linguistique elle-même apporte à la mémétique.]**

ADD : develop this and what follows L'approche non représentationnelle du langage # ADD : = Culioli ?, en particulier, semble pouvoir éclairer utilement la question de la sémantique dans son contexte ; une fois pleinement développée, il sera certainement intéressant de voir ce qu'elle peut apporter à l'étude des réseaux sociaux numériques.

Remerciements

ADD : remerciements : Camille, Antoine, et les reviewers

Bibliographie

Adamic, Lada A., Thomas M. Lento, Eytan Adar et Pauline C. Ng. 2014. Information Evolution in Social Networks. *arXiv :1402.6792 [physics]*. <http://arxiv.org/abs/1402.6792> (21 février 2016).

Aunger, Robert. 2000. *Darwinizing culture : the status of memetics as a science*. Oxford ; New York : Oxford University Press.

Bateson, Gregory. 1972. *Steps to an Ecology of Mind : Collected Essays in Anthropology, Psychiatry, Evolution, and Epistemology*. University of Chicago Press.

Becker, Howard S. 1996. The epistemology of qualitative research. In R. Jessor, A. Colby et R. A. Shweder (éd.), *Ethnography and human development : Context and meaning in social inquiry*, 53-71. (The John D. and Catherine T. MacArthur Foundation series on mental health and development.). Chicago, IL, US : University of Chicago Press.

Bourdieu, Pierre. 1980. *Le sens pratique*. Paris : Editions de Minuit.

Boyd, Robert et Peter J Richerson. 1985. *Culture and the evolutionary process*. Chicago : University of Chicago Press.

Chomsky, Noam. 2005. *Rules and Representations*. Columbia University Press.

Cosmides, Leda et John Tooby. 1997. Evolutionary Psychology : A Primer. <http://www.psych.ucsb.edu/research/cep/primer.html> (19 décembre 2011).

Croft, William. 2013. An evolutionary model of language change and language structure. In, *Explaining*

- Language Change : An Evolutionary Approach*. Draft 2nd edition (revised). <http://www.unm.edu/~wcroft/Papers/ELC2-Chap02.pdf> (5 octobre 2016).
- Cuffari, Elena Clare, Ezequiel Di Paolo et Hanne De Jaegher. 2014. From participatory sense-making to language : there and back again. doi :10.1007/s11097-014-9404-9. <http://link.springer.com/article/10.1007/s11097-014-9404-9/fulltext.html> (30 septembre 2015).
- Danescu-Niculescu-Mizil, Cristian, Lillian Lee, Bo Pang et Jon Kleinberg. 2011. Echoes of power : Language effects and power differences in social interaction. *arXiv :1112.3670 [physics]*. <http://arxiv.org/abs/1112.3670> (20 novembre 2013).
- Darwin, Charles. 1981. *The Descent of Man, and Selection in Relation to Sex*. Princeton, N.J. : Princeton University Press.
- Dawkins, Richard. 2006. *The selfish gene*. Oxford ; New York : Oxford University Press.
- Fisher, Ronald A et J. H Bennett. 1999. *The genetical theory of natural selection : a complete variorum edition*. Oxford : Oxford University Press.
- Fodor, Jerry A. 1983. *The Modularity of Mind : An Essay on Faculty Psychology*. Cambridge, Mass. : MIT Press.
- Gibson, James J. 2014. *The Ecological Approach to Visual Perception : Classic Edition*. Psychology Press.
- Gould, Stephen Jay. 1977. *Ontogeny and phylogeny*. Cambridge, Mass. : Belknap Press of Harvard University Press.
- Ingold, Tim. 1997. From the Transmission of Representations to the Education of Attention. <http://lhc.ucsd.edu/MCA/Paper/ingold/ingold1.htm> (8 décembre 2014).
- Ingold, Tim. 1999. Three in one : on dissolving the distinctions between body, mind and culture. <http://lhc.ucsd.edu/MCA/Paper/ingold/ingold2.htm> (14 novembre 2014).
- Ingold, Tim. 2004. Beyond biology and culture. The meaning of evolution in a relational world. *Social Anthropology* 12(2). 209-221. doi :10.1111/j.1469-8676.2004.tb00102.x. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1469-8676.2004.tb00102.x/abstract> (13 février 2015).
- Ingold, Tim. 2007. The trouble with « evolutionary biology ». *Anthropology Today* 23(2). 13-17. doi :10.1111/j.1467-8322.2007.00497.x. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1467-8322.2007.00497.x/abstract> (13 février 2015).
- Ingold, Tim et Gisli Palsson. 2014. Biosocial Becomings Integrating Social and Biological Anthropology Biological anthropology and primatology. *Cambridge University Press*. <http://www.cambridge.org/ar/academic/subjects/life-sciences/biological-anthropology-and-primatology/biosocial-becomings-integrating-social-and-biological-anthropology?format=HB> (14 novembre 2014).
- Jablonka, Eva M. 2001. The Systems of Inheritance. In Susan Oyama, Paul Griffiths et Russell D Gray (éd.), *Cycles of contingency : developmental systems and evolution*, 99-116. Cambridge, Mass. : MIT Press.
- Kroeber, A. L. 1952. *The Nature of Culture*. Chicago : University of Chicago Press.
- Lauf, Aurelien, Mathieu Valette et Leila Khouas. 2013. Analyzing Variation Patterns In Quotes Over Time. *Research in Computing Science* 70. 223-232. http://www.micai.org/rcs/2013_70/Analyzing%20Variation%20Patterns%20In%20Quotes%20Over%20Time.html (30 juillet 2015).
- Leskovec, Jure, Lars Backstrom et Jon Kleinberg. 2009. Meme-tracking and the Dynamics of the News Cycle. In, *Proceedings of the 15th ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining*, 497-506. (KDD '09). New York, NY, USA : ACM. doi :10.1145/1557019.1557077. <http://doi.acm.org/10.1145/1557019.1557077> (21 février 2016).
- Lewontin, Richard C. 2001a. Gene, Organism and Environment : A New Introduction. In Susan Oyama,

Paul Griffiths et Russell D Gray (éd.), *Cycles of contingency : developmental systems and evolution*, 55-58. Cambridge, Mass. : MIT Press.

Lewontin, Richard C. 2001b. Gene, Organism and Environment. In Susan Oyama, Paul Griffiths et Russell D Gray (éd.), *Cycles of contingency : developmental systems and evolution*, 59-66. Cambridge, Mass. : MIT Press.

Maingueneau, Dominique. 2004. La situation d'énonciation, entre langue et discours. In, *Dix ans de S.D.U.*, 197-210. Craiova, Roumanie : Editura Universitaria Craiova. <http://dominique.maingueneau.pagesperso-orange.fr/pdf/Scene-d-enonciation.pdf> (22 février 2016).

Marr, David. 1982. *Vision : A Computational Investigation into the Human Representation and Processing of Visual Information*. New York : W.H. Freeman.

Mauss, Marcel. 1979. *Sociology and psychology : Essays*. Transl. by Ben Brewster. London : Routledge & Kegan Paul.

Mesoudi, Alex. 2011. *Cultural Evolution : How Darwinian Theory Can Explain Human Culture and Synthesize the Social Sciences*. University of Chicago Press.

Mesoudi, Alex, Andrew Whiten et Kevin N. Laland. 2006. Towards a unified science of cultural evolution. *Behavioral and Brain Sciences* 29(04). 329-347. doi :10.1017/S0140525X06009083. http://journals.cambridge.org/article_S0140525X06009083 (13 février 2015).

Miton, Helena, Nicolas Claidière et Hugo Mercier. 2015. Universal cognitive mechanisms explain the cultural success of bloodletting. *Evolution and Human Behavior* 36(4). 303-312. doi :10.1016/j.evolhumbehav.2015.01.003. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1090513815000136> (25 juin 2016).

Moussaïd, Mehdi, Henry Brighton et Wolfgang Gaissmaier. 2015. The amplification of risk in experimental diffusion chains. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 112(18). 5631-5636. doi :10.1073/pnas.1421883112. <http://www.pnas.org/content/112/18/5631> (10 juin 2015).

Neumann-Held, Eva M. 2001. Let's Talk About Genes : The Process Molecular Gene Concept and Its Context. In Susan Oyama, Paul Griffiths et Russell D Gray (éd.), *Cycles of contingency : developmental systems and evolution*, 69-84. Cambridge, Mass. : MIT Press.

O'Regan, J. Kevin et Alva Noë. 2001. A sensorimotor account of vision and visual consciousness. *Behavioral and Brain Sciences* 24(05). 939-973. doi :10.1017/S0140525X01000115. http://journals.cambridge.org/article_S0140525X01000115 (10 novembre 2014).

Oyama, Susan, Paul Griffiths et Russell D Gray. 2001. *Cycles of contingency : developmental systems and evolution*. Cambridge, Mass. : MIT Press.

Portin, Petter. 1993. The Concept of the Gene : Short History and Present Status. *The Quarterly Review of Biology* 68(2). 173-223. <http://www.jstor.org/stable/2829967> (22 octobre 2016).

Prum, Richard O. et Alan H. Brush. 2014. Which Came First, the Feather or the Bird? *Scientific American* 23. 76-85. doi :10.1038/scientificamericandinosauers0514-76. <http://www.nature.com/gate3.inist.fr/scientificamerican/journal/v23/n2s/full/scientificamericandinosauers0514-76.html> (21 février 2016).

Simmons, Matthew P., Lada A. Adamic et Eytan Adar. 2011. Memes Online : Extracted, Subtracted, Injected, and Recollected. In, *Fifth International AAAI Conference on Weblogs and Social Media*. <http://www.aaai.org/ocs/index.php/ICWSM/ICWSM11/paper/view/2836> (12 février 2016).

Slingerland, Edward G. 2008. *What science offers the humanities : integrating body and culture*. Cambridge ; New

York : Cambridge University Press.

Sperber, Dan. 1996. *Explaining culture : a naturalistic approach*. Oxford, UK ; Cambridge, Mass. : Blackwell.

Weismann, August. 1893. *The Germ-Plasm : A Theory of Heredity*. Scribner's.

West-Eberhard, Mary Jane. 2003. *Developmental plasticity and evolution*. Oxford ; New York : Oxford University Press.

Wittgenstein, Ludwig et Gertrude Elizabeth Margaret Anscombe. 1958. *Philosophical investigations*. Oxford : Basil Blackwell.